Phys. m. 167 b (16

Martius

BAYERISCHE
STAATS-
BIBLIOTHEK
MUENCHEN

Johann Nicolaus Martius
Unterricht
in der
natürlichen
Magie
oder
zu allerhand belustigenden und
nützlichen Kunststücken
völlig umgearbeitet
von
Gottfried Erich Rosenthal.

Sechszehnter Band.
Mit Kupfern.

Berlin und Stettin,
bey Friedrich Nicolai.
1801.

Die natürliche Magie

aus allerhand belustigenden und nützlichen Kunststücken bestehend,

erstlich zusammengetragen

von

Johann Christian Wiegleb,

fortgesetzt

von

Gottfried Erich Rosenthal.

Sechszehnter Band.

Mit Kupfern.

Berlin und Stettin,
bey Friedrich Nicolai.
1801.

Bayerische Staatsbibliothek München

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Inhalt
des XVI. Bandes.

I. Elektrische Kunststücke.

1. Geschichte der Elektricität . . . Seite 3

Theorie der Elektricität.

2. Hrn. Imhoffs Theorie der Elektricität 17

2ª. Schraders neue Theorie der Elektricität 18

Maschinen und Instrumente.

Elektrisirmaschinen.

Bandmaschinen.

3. Elektrische Versuche mit seidenen Schnüren; von Hrn. Bergmann. Tab. I. Fig. A. 23

4. Beschreibung der Bandmaschine des Hrn. Ingenhouß. Tab. I. Fig. 1 — 12. 29

5. Gütle's bequeme Einrichtung der Ingenhoußischen Bandmaschine. Tab. I. Fig. 13. 40

6. Seiferhilds Einrichtung einer Bandmaschine 41

7. Beschreibung eines elektrischen Etuis von verschiedenen Bandmaschinen; des Hrn. Gütle 43

8. Munds kleine Elektrisirmaschine . 44

Elektrophor.

9. Theorie des Elektrophors nach Franklin 45

10. Gütle Elektrophor von Glas, wo die Basis oder Oberscheibe hinweggenommen werden können, die zugleich eine Ladungstafel ist, deren Belege man hinwegnehmen kann . 52

11. Elektrophor des Hrn. Klindworth S. 53
12. Des Hrn. Cavallo Elektrophor 57
12ª. Erklärung der Verstärkungsflasche nach der Theorie des Hrn. Schraders. ; 58

Abstoßende und anziehende Kraft des elektrischen Fluidums und der daraus entstehenden Bewegung.

13. Der elektrische Zahlen-Cylinder des Hrn. Bohnenbergers. Tab. II. Fig. 1. 59
14. Die tanzenden Kugeln nach Bohnenberger. 65
15. Nachahmung des Hagelwetters. V. Ed. 68
16. Das Glockengeläute. V. Ed. ; 69
17. Das Zauber-Glockenspiel oder das gedoppelte. V. Ed. Tab. II. Fig. 2. ; 69
18. Versuche über das Blasen metallner Spitzen, von Bohnenberger. Tab. II. Fig. 3. 4. 5. 72

Feuer und Licht.

19. Die Geistererscheinung. Tab. III. und IV. 77

Vermischte Versuche.

20. Versuch mit einem Katzenpelz ; 80
21. Versuch mit einer lebendigen Katze ; 81
22. Art, die Güte des Glases zu untersuchen, das man zu elektrischen Maschinen anwenden will 81

II. Magnetische Kunststücke.

1. Von der Wirkung der Magnete auf einander selbst 85
I. Wirkung eines Magnets auf einen magnetischen Stahldrath. Tab. V. Fig. 1. ; 85
II. Wirkung beyder Pole an zwey Magneten auf einander. Fig. 2. ; ; 87
III. Wirkung der entgegengesetzten Pole zweyer Magnete auf einander ; 88
IV. Die Anziehung zwischen Magnet und Eisen durch einen andern Magnet von gleicher Kraft zu verstärken oder zu schwächen ; 90

V. Die

V. Die Wirkung zwischen Magnet und Eisen durch einen andern stärkern oder schwächern Magnet zu verstärken oder zu vermindern S. 91
VI. Die Entstehung der Pole und magnetischen Mittelpunkte in den Stücken eines zerbrochnen Magnets. Fig. 4. = 92
VII. Den Ort eines magnetischen Mittelpunkts in einem Magnete zu ändern = 93
2) Vermischte Versuche.
I. Das magnetische Paradoxon. Fig. 5. 6. 94
II. Einer Nadel den Magnetismus durch die Elektricität mitzutheilen = 97
III. Zu zeigen, daß die magnetische Kraft eine gewisse Zeit braucht, um ein Stück Eisen zu durchdringen = = 97
IV. Die magnetische Kraft eines Drathes durch Beugen zu schwächen oder aufzuheben 98

III. Optische Kunststücke.

A. Geschichte der Optik = 101

Das Auge.

1. Die vornehmsten Pflichten gegen die Augen 105
2. Illusion des Lichtes an dem Exempel Heinrich IV. 107
3. Die drey Würfel, ein Gesichtsbetrug. Tab. V. Fig. 7. = = 108

Licht, Schatten, Finsterniß.

4. Zu beweisen, daß das Licht in den Farben mit Schatten vermischt ist = = 109
5. Wie sieht der Schatten der Körper aus? 109

Planspiegel.

Spiegelmaschinen.

6. Eine Spiegel-Schaubühne. Tab. V. Fig. 8. 112
7. Eine andere, darinnen der Hineinschauende nicht sich selbst, sondern anmuthige Reihen Säulen siehet. Tab. V. Fig. 9. = = 113

8. Mit beweglichen Objekten ; S. 114
9. Cista catoptrica mit zwey Spiegeln 115
10. Eine andere, so kostbarer. Tab. V. Fig. 10. 116
11. Eine andere mit mehrern Spiegeln 118

Erhabene Gläser.

12. Die Brennweite eines erhabenen Glases zu messen ; ; 118
13. Mit einem Brennglase im Schatten anzuzünden 119
14. Vermittelst eines Brennglases in einem Zimmer einen Prospekt vorzustellen ; 119
15. Erleuchtung einer Wand mit einem Brennglase 120
16. Buchstaben oder Namen an einer Wand vorzustellen ; ; 120
17. Mit einem Brennglase eine Sonnenfinsterniß zu beobachten ; ; 121
18. Brennmaschine oder doppeltes Brennglas. Tab. V. Fig. 11. ; ; 121
19. Brennmaschine aus zwey zusammengesetzten Gläsern mit Wasser angefüllt ; 122

Einfache Mikroscopia.

20. Kleine Mikroscopia zu schleifen. Tab. VI. Fig. 1. 122
21. Gestell zu den kleinen geblasenen und geschmolzenen Gläsern. Tab. VI. Fig. 2. 124
22. Teubers Gestell zu eben dem Gebrauch. Tab VI. Fig. 3. ; ; 125
23. Mikroscopium mit einem Hohlspiegel. Tab. VI. Fig. 4. ; ; ; 126

Zusammengesetzte Mikroscope.

24. Mikroscopium mit drey Gläsern, zu durchsichtigen und andern Objekten. Tab. VI. Fig. 5. 127
25. Mikroscopium des P. Zahns. Tab. VI. Fig. 6. 130
26. Mit einer Scheibe, worauf verschiedene Objekte gelegt werden. Tab. VI. Fig. 7. 131
27. Ein Perspektiv mit zweyen Mikroscopien und einem Multiplicir-Tubulo ; 131

28. Ein Perspektiv, in welchem man fremde Landschaften siehet S. 132
29. Die Palingenesie, oder die Kunst, Todte zurückkommen zu lassen, und das Bild eines verstorbenen Wesens in einem Glase erscheinen zu lassen. Tab. VI. Fig. 8. 9. 133

IV. Chemische Kunststücke.

Die reine Chemie.

1. Holz auf Kohlen zu probiren; nach Hrn. Cramer 137

Die physische Chemie.

Das Feuer.

2. Stahls Theorie des Phlogistons 138

Künstliche Kälte.

3. Verbindung der verschiedenen Salze zur künstlichen Gefrierung; von Hrn. Walker zu Oxford 143
4. Hrn. Lowitz Methode, einen hohen Grad künstlicher Kälte zu bewirken 143
5. Hanovs Methode, die Stärke des Frostes zu bestimmen 144

Selbstzünder.

6. Versuche über das Knallgold, von Hrn. v. Martinowich 147
7. Ungewöhnliche Selbstzünder 152

Phosphor.

8. Gioberts Methode, den Phosphor auf eine leichte Weise aus dem Harne zu bereiten 153
9. Turiner Kerzen 154

Die Feuer-Meßkunst.

10. Pyrometer des Smeatons. Tab. VI. Fig. 1. 2. 154

Belustigungen mit Feuer.

11. Die Farbe des brennenden Weingeists zu verändern, von Tromsdorf 156

12. Die Gesichter einer Gesellschaft dem Scheine nach zu verunstalten : S. 157

Verwahrung gegen Feuer.

13. Helfenrieders Mittel zur Beschützung wider das Feuer : : 157
14. Dieks Mittel, Häuser vor dem Feuer zu sichern 158
15. Boulards feuerfester Anstrich auf Holz 158

Künstliche Luftarten.

Luftprüfungslehre.

16. Eudiometer von Guyton-Morveau 159
17. Hochheimers Vorschlag, die Güte der Luft zu prüfen : : 162

Gebrauch.

18. Kunzens elektrische Lampe. Tab. VII. Fig. 3. 164
19. Gren's Eudiometer : : 168

V. Mechanische Kunststücke.

A. Die einfachen Reißzeige.

1. Die Theorie des Hebels. Tab. VIII. 175
Untersuchungen des Falles der Körper 181
2. Gravesand's Maschine, den Fall der Körper zu untersuchen. Tab VII. Fig. 4. : 186
3. Leupolds Maschine, eben hierzu. Tab. VII. Fig. 5. : : 187
4. Noch eine Maschine zu dieser Absicht 189
5. Leupolds Maschine, den Fall der Körper auf geneigten Flächen zu untersuchen : 190

Statik.

6. Waage des Newtons. Tab. VII. Fig. 6. 7. 192

Aerostatik.

Dichtigkeit der Luft.

7. Dasymeter des Hrn. Fouchy. Tab. IX. Fig. 1. 194

Schwere der Luft.

8. Wie man das Gewicht der Luft bestimmt, oder die Luftwaage des Hrn. Gerstners. Tab. IX. Fig. 2. ; ; ; 203

Elasticität der Luft.

9. Wilkens Luftpumpe mit Hülfe der Dämpfe des kochenden Wassers. Tab. IX. Fig. 3. 206
10. Kunzens Wasserluftpumpe. Tab. IX. Fig. 4. 209

Luft-Schiffahrt.

11. Der körperlich fliegende Drache. Tab. IX. Fig. 5. ; ; ; 211

Hydraulik.

12. Hydraulische Maschine des Hrn. Prof. Segners. Tab. IX. Fig. 6. 7. ; 212

Hydrostatik.

13. Die Taucherglocke ; ; 220
14. Die Taucherglocke im Kleinen. Tab. X. Fig. 1. 221
15. Franz Keßlers Luft- und Wasserharnisch. Tab. X. Fig. 2. ; ; 222
16. Ebendesselben Luft- und Schwimmgürtel. Fig. 3. 224
17. Ebendessen Windhosen. Fig. 4. ; 225

Mechanische Kunststücke ohne Täuschung.

17ª. Aus einem Quartblatt Papier eine Dose in Form einer Rose mit 12 Blättern zu machen. Tab. X. Fig. 5. ; ; 225
18. Ein sogenanntes Paternoster aus einem Apfel oder Birn zu schneiden. Tab. X. Fig. 6. 227

Mechanische Kunststücke mit Täuschung.

19. Drey Federmesser auf einen silbernen Becher zu legen, und eins auf den Befehl des Zuschauers auf die Erde hüpfen zu lassen ; 228
20. Das tanzende Ey ; ; 229
21. Der tanzende Astronom ; 231
22. Kästchen, so sich selbst öffnet ; 232

VI. Rechenkunststücke und andere zur Mathematik gehörige.

1. Beschreibung einer Walzenmaschine, mit welcher gerechnet wird. Tab. XI. ; 237
2. Beschreibung der Müllerschen Rechenmaschine 240
3. Vorstellung einer Rechenmaschine, vermittelst des Räderwerks. Tab. XI. Fig. 23. ; 243
4. Die Nepperschen Rechenstäbe. Tab. XI. Fig. 4. 247
5. Beschreibung der Pythagorischen Mensel. Tab. XI. Fig. 5. ; ; ; 256
6. Die Duodecimal-Arithmetik ; 258

Geometrie.

7. Theilung der geometrischen Figuren. Tab. XII. 271

Gnomonik.

8. Geometrische Verzeichnung der Meridian-Uhr. Tab. XIII. ; ; 285
9. Geometrische Verzeichnung der Polar-Uhren. Tab. XIII. ; ; 289
10. Geometrische Verzeichnung der Aequinoctial-Uhren. Tab. XIII. ; ; 292

I.

Elektrische Kunststücke.

BAYERISCHE
STAATS-
BIBLIOTHEK
MUENCHEN

1) Kurze Uebersicht der Geschichte der Elektricität.

Ihr erster Ursprung ist schon alt. Er entstand zu einer Zeit, wo man lange nachher noch nicht wußte was Elektricität sey; inzwischen hat sie doch von daher ihren Namen erhalten.

Thales von Milet, einer der sieben Weisen Griechenlands, war, so viel man weiß, der erste, der sie 600 Jahre vor Christi Geburt an dem Bernstein bemerkte, den er durch sein starkes Reiben dahin brachte, daß er leichte Körper anzog. Er gerieth darauf auf die lächerliche Meinung, daß er belebt wäre, die aber nach ihm keine weitern Anhänger gefunden.

Diogenes Laertius, im Thales Kap. 3. Dieser Anfang der Elektricität, der nicht einmahl ein Spielwerk für Kinder abgab, war freilich schwach, man sieht daraus, daß sie wie alle übrige Wissenschaften, schwache und dunkle Anfänge hatte.

Einige Jahrhunderte darnach, nahm Theophrast von Eresus a) diese Eigenschaft an der Lyncu-

 rium

a) περιλιθων, Cap. 53.

rium wahr, welchen man für den Turmalin hält, Plinius [b]), Strabo [c]), Dioscorides [d]), Plutarch [e]) u. a. m. beobachteten sie auch an dem Gagat.

Die ganze Entdeckung des Thales blieb eine ganze Reihe von Jahrhunderten in Vergessenheit; es vergingen wohl über 2000 Jahre, ehe man an eine weitere Untersuchung gedachte.

Endlich zu Ende des sechzehnten Jahrhunderts suchte der Engländer Wilh. Gilbert, alle Körper auf, die gerieben oder erwärmt, anzogen; er hielt es aber für eine magnetische Eigenschaft, da er diese Wirkung am ersten mit den Wirkungen des Magnets vergleichen konnte. Seine Versuche stellte er mit einer leichten, auf einer Spitze beweglichen Nadel, an. Er beschrieb in einem eigenen Buche eine Menge von Körpern, an denen er dieses bemerket. Dieser Irrthum pflanzte sich auf verschiedene andere fort. L. II. Cap. II. de coitione magnetica, primumque de succini attractione, sive verius, corporum ad succinum applicatione.

Bey 30 Jahren hernach fügte ein Jesuit zu Ferrara Nic. Cubeus, den elekrischen Körpern noch die meisten Gummata, ungekochten Gyps und weißes Wachs bey.

Ver=

b) Historia natur. XXXVI. 3.
c) Geogr. L. XV. T. II. p. 1029. ed. Almelov.
d) L. II. C. 100.
e) Sympos. I. 7.

Verschiedene Glieder der Akademie del Cimento, machten ähnliche Forschungen und vermehrten dadurch die Anzahl der Körper auf der Gilbertischen Tafel.

Nicht lange darauf folgte Otto Guericke, der Versuche mit der Schwefelkugel machte, die er vermittelst einer Kurbel um ihre Achse herum drehete, und mit der Hand rieb. Diese Einrichtung gab den ersten Gedanken zu einer elektrischen Maschine. Er beobachtete die zurückstoßende Kraft der Elektricität zuerst, und bemerkte den Unterschied, daß sie länger daure als die schon bekannte Eigenschaft dieser Materie. Leichte und theils an Fäden aufgehangene, der durch Reiben elektrisch gemachten Kugel, nahe gebrachte Körper, z. B. Federn, ein Ende Zwirn und Stoffe von ähnlicher Leichtigkeit, wurden sogleich angezogen und auch unmittelbar darauf wieder zurückgestoßen. Dieses Abstehen des zurückgestoßenen Körpers aber dauerte länger als die so schnell vorübergehende anziehende Kraft. Er bemerkte, daß es so lange daure, als die Kugel und der abgestoßene Körper ihre elektrische Kraft behielten. Um sich davon zu überzeugen, schraubte er die Kugel zwischen den Docken los, damit er sie dem zurückgestoßenen Körper immer nähern und ihn damit verfolgen könne; er konnte auf diese Art einen leichten Körper, z. B. eine Feder, bey trokner Luft im ganzen Zimmer herum treiben, wenn er sie mit der Kugel verfolgte; er sahe, daß wenn sie einen andern Körper berührte, ihre elektrische Kraft verlohren war, so daß sie von neuem angezogen wurde; daß trokne Luft die erhaltene Elektricität an einem Körper länger erhielt, als eine feuchte; daß sich die elektrische Kraft in einem gewißen Abstande längst eines Zwirnsfadens fortleite, und daß eine gerie-

bene Schwefelkugel ein Knistern hören lasse, und im Dunkeln einen merklichen Schein verbreite.

Nach der Zeit bemerkte man, daß Glas, Siegellak, Pech und verschiedene andere Körper das nämliche thun, wenn sie gerieben werden. Einige wollen behaupten, daß Gilbert schon Versuche mit Glas und Siegellak gemacht habe.

Da die Griechen den Bernstein Elektron nannten, an welchem diese Kraft zuerst entdeckt worden, so nannte man itzt alle Körper elektrisch, die diese Eigenschaft des Bernsteins hatten. Dieses Wort, welches oft zur Bezeichnung der elektrischen Kraft gebraucht wird, bedeutet noch viel öfters den ganzen Umfang der Erscheinungen, welche von dieser Eigenschaft abhängen. Die ganze Wissenschaft bekam daher den Nahmen Elektricität oder Bernsteinkraft (Agtsteinkraft).

Zu gleicher Zeit lebte Robert Boyle, ein Nacheiferer von Guerike. Er vermehrte die Tafel durch Reiben elektrisch gewordener Körper, und wiederholte die Versuche des letztern. Er war der erste, der Versuche im luftleeren Raume mit geriebenem Bernstein machte. Nach ihm blieb die Elektricität wieder lange liegen.

Newton (Phil. Transact. 1675) machte auch einige elektrische Versuche. Leichte Papierchen fingen zu tanzen an, wenn er sie auf den Tisch unter eine hohle Glastafel legte, die er mit seinem Rocke rieb.

D. Wall

D. Wall, (1708) bemerkte zuerst elektrische Funken am geriebenen Bernstein, sahe ein Leuchten dabey und bemerkte ein Knistern. Das Leuchten bemerkte er auch an geriebenem Siegellak und Demant, und schloß daher, daß alle geriebene Körper leuchteten. Den Funken und das Knistern verglich er schon mit dem Bliz und Donner.

Diese ersten Versuche führten natürlicher Weise dahin, daß man versuchen und sehen wollte, welche unter denen nur benannten Substanzen diejenigen wären, bey welchen sich die elektrische Kraft am meisten und grösten zeigte; und die Erfahrung bekräftigte, daß das Glas mehr als der Schwefel, und dieser letztere mehr als die übrigen Körper davon in sich enthielten.

Da das schon gemeldete, besonders das Anziehen und Zurückstoßen, allerdings eine nähere Untersuchung zu verdienen schien, so wurde Hawksbee, vermuthlich durch die Entdeckung des Newton über das Licht und die Attraction aufgemuntert, sie zum Gegenstande seiner Forschungen zu machen. Das Glas schien ihm der beste Stoff zum Elektrisiren zu seyn; (man hat auch noch keinen Körper gefunden der vorzüglicher wäre,) er bediente sich zuerst einer Glasröhre von 30 Zoll lang und 1½ Zoll weit, mit welcher seine gemachten Versuche sehr gut ausfielen. Das Anziehen leichter Körper ging weit besser damit von statten, als mit einer Schwefelkugel. Wurde nun dergleichen Glasröhre im Dunkeln gerieben, so gab sie einen Lichtschein von sich, der der reibenden Hand folgte. Er bemerkte daran das Geräusch des elektrischen Ausströmens und das Gefühl von Spinneweben; wurde der Knöchel eines Fingers oder ein ande-

rer Körper nahe daran gebracht, so erhielt er einen mit kleinen Knistern begleiteten Funken. Machte er diese Röhre luftleer, so erhielt er keinen Funken von solcher; ihre Elektricität war zu schwach, aber inwendig zeigte sich ein stärkeres Leuchten, sobald er aber Luft zuließ, ward die Röhre ohne ferneres Reiben stark elektrisch. Er ist der Erfinder der ersten elektrischen Glasmaschinen, da er eine Glaskugel mittelst einer angebrachten Rolle, eines großen Rads und einer Schnur, um ihre Achse drehte. Er stellte Versuche mit Siegellak, Schwefel und Harzkugeln an; und hätte dadurch beynahe den Elektrophor erfunden, wenn er in seinen Versuchen weiter gegangen wäre, weil er beobachtete, daß frischgeschmolzenes Harz kleine Metallblättchen in der Entfernung einiger Zolle anziehe, ohne daß es gerieben wurde.

Newtons große Entdeckungen in der Physik, beschäftigten die Physiker mit neuen Gegenständen, und verursachten daher einen beynahe zwanzigjährigen Stillstand in den elektrischen Versuchen.

Nach welcher Zeit Stephan Gray, ebenfalls ein Engländer, die Boyl'schen und Hawksbeekischen Entdeckungen mit dem besten Erfolg von 1728 bis 1735 fortsezte, und mit neuen Erfindungen vermehrte. z. B. er verschloß die Glasröhre an beiden Enden mit einem Stöpsel, rieb sie wie gewöhnlich, und nahm wahr, daß ein Pflaumfederflocken von dem Korkstöpsel angezogen und eben so, wie vom Glas, wieder zurückgestoßen wurde. Dieß brachte ihn auf den Gedanken, daß die Elektricität der Glasröhre sich auch andern Körpern mittheilen lasse. Er hing daher eine elfenbeinerne Kugel an einem langen Bindfaden auf, dessen anderes Ende

um das elektrische Glasrohr geschlungen war; ein Metallblatt wurde nun von der Kugel wechselsweise angezogen und abgestoßen. Er untersuchte die Länge, nach welcher sich die Elektricität fortpflanzen ließe, indem er eine dünne hänfne Schnur an seidene Fäden aufhing. Als einst ein dergleichen Faden abriß, nahm er einen dünnen Drath an seine Stelle, wodurch sein Versuch fehl schlug; er fand also den Unterschied der Körper in Ansehung der Leitung. Er machte Versuche, Wasser, so wie auch Menschen und Thiere, die er in seidene oder härne Stricke hing, durch Annäherung oder durch Berührung mit der Glasröhre zu elektrisiren, und sahe, daß die Haare elektrisch wurden, und der ganze Körper Metallblättchen an sich ziehe. Da der Funke, den eine Person an Metall gab, stärker war als auf andere Körper, so hing er Cylinder von Metall an seidene Schnüre und ließ die Funken von Personen herausziehen. Dies war der erste Anfang eines Hauptleiters, oder ersten Leiters zu einer Elektrisirmaschine. Er bemerkte zuerst das freywillige Ausströmen der Feuerbüschel aus leitenden Spitzen, wenn ihnen die flache Hand genähert ward; ingleichen, daß selbst aus dem Wasser Funken hervorbrachen. Bey einem dergleichen Versuche soll er einmal eine elektrische Erschütterung verspürt haben, worüber er aber nicht weiter nachdachte. Auch soll er 1734 schon den Gedanken gehabt haben, daß die elektrische Kraft mit der Natur des Donners und Blitzes, von einerley Beschaffenheit wäre.

So wie Gray das freywillige Ausströmen der Feuerbüschel aus leitenden Spitzen entdeckte, so bemerkte sie Miles in England 1745 zuerst an der geriebenen Glasröhre selbst. Er stellte auch den ersten Versuch

der Entzündung des Phosphorus durch die Elektricität an.

In Frankreich stellte nicht allein zu gleicher Zeit der große Naturforscher du Fay Forschungen an, sondern wiederholte auch Gray's Versuche, und vermehrte sie mit neuern. Die einzelnen Wahrnehmungen die man bisher hatte, suchte er unter ihre Ursachen zu ordnen, und alles weit genauer zu bestimmen. Er entdeckte, daß außer den Metallen und flüßigen Körpern, alle Körper durch Reiben elektrisch zu machen sind. Die entgegengesetzten Elektricitäten unterschied er in die gläserne und harzigte, und nahm also zwey von einander unterschiedene Elektricitäten an. Noch eher als Gray selbst, zog er Funken aus dem menschlichen Körper, beobachtete auch, daß aus einem jeden auf seidenen Schnüren isolirten lebendigen Körper, elektrische Funken herausfuhren.

D. Desaguliers, (1753) führte zuerst die Nahmen: an sich elektrische Körper und Leiter, ein.

Der Abt Nollet, machte mit und nach du Fay die auffallendsten Versuche. Er bildete sich eine eigene Hypothese, wozu ihm die Beobachtung des veränderten Strahlenbüschels auf einer Glas- und Harzfläche Gelegenheit gegeben. Er vertheidigte sie besonders gegen die wohlausgedachte Theorie Franklins, die auch dazumal zum Vorschein kam, mit vieler Wärme; ob er schon viele Mühe hatte, seine Versuche unter seine Hypothese zu bringen. Sie wurde auch nicht allgemein angenommen.

Nun-

Nunmehr fingen in Deutschland verschiedene Gelehrte an, sich in diesem Fache Mühe zu geben. Hausen in Leipzig machte den Anfang. Er führte statt der bisher gewöhnlichen Glasröhren, durch eine Maschine in Bewegung gebrachte Kugeln, ein. Wolf, Bose, Winkler und Gordon, machten die merkwürdigsten Versuche. Ludolf in Berlin, entzündete 1744 Vitrioläther durch den elektrischen Funken. Winkler, erwärmten Brandtewein. Gralath in Danzig, ein eben verlöschtes Licht durch seinen Rauch. Bose, den Dampf vom schmelzenden Schießpulver, und der jüngere Ludolf bewies, daß das Leuchten der Barometer wirkliche Elektricität sey. Grummert beobachtete das Leuchten luftleerer Glasröhren. Krüger, die Veränderung der Blumen durch elektrisches Ausströmen. Waitz ordnete die elektrischen Erscheinungen, und suchte sie auf allgemeine Gesetze zu bringen, und D. Watson durch dessen Briefwechsel diese Versuche nach England kamen, wiederholte sie, zündete brennbare Geister mit dem Finger an, und entdeckte, daß Rauch und Flamme Leiter sind. Krüger hatte schon den Gedanken, daß sie zum medicinischen Gebrauch dienlich, und Kratzenstein heilte nicht allein schon einige Zufälle damit, sondern er war auch der erste, der 1744 an sich und andern Personen fand, daß der Puls um ein Drittheil beschleunigt wurde. Zu gleicher Zeit beschäftigte sich D. Quellmalz und Pr. Teske in Königsberg mit der medicinischen Elektricität. Sie waren schon vor Nollet die ersten, die dergleichen unternahmen.

Alle diese Bemerkungen, die immer wichtiger wurden, gaben beständig mehr Gelegenheit und Anlaß zu

sehr

sehr vielen Versuchen, welche alle Naturforscher in Europa anstellten. Sie erdachten und machten verschiedene Maschinen, um gläserne Kugeln und Röhren zu elektrisiren und die Lehre der Elektricität wurde mit vielen neuen Erscheinungen bereichert, die aber alle noch Kinderspiele waren, gegen das was itzt folgte. Denn nun geschahe eine der größten, wichtigsten und nützlichsten Entdeckungen in der Elektricität, durch einen Zufall, der die größten Aussichten sogleich bey seiner Entstehung zeigte. Es ist die Erfindung der Ladungsflasche durch den Herrn von Kleist den 11 Oct. 1745. (Man sehe XIII. Th. S. 32. mit mehrern).

Diese neuentdeckte große Wirkung machte itzt die ganze Wissenschaft nicht allein zur Beschäftigung aller Naturforscher, sondern das Studium wurde sogar allgemein. Jeder erstaunte über ihre Wirkung, und jeder war begierig an einer Entdeckung Theil zu nehmen, die täglich mehr Aufsehen machte. Seit dieser Zeit wurden so viele Versuche, Beobachtungen und Entdeckungen beynahe in allen Welttheilen gemacht, daß sie mit schnellen Schritten aufgewachsen. Man gab sich nun mehr Mühe die Ursache dieser Erscheinung zu ergründen, es entstunden und verfielen wieder verschiedene Systeme. Endlich behielt die Meynung Franklins, der zu Philadelphia die einfachsten und entscheidendsten Versuche machte, die Oberhand über die Gedanken der besten Naturforscher.

Das Geräthe war im Anfang ganz einfach. Man suchte den Schlag zu verstärken und wählte größere gläserne Gefäße. Watson fand, daß die inwendig angehäufte Elektricität, der Zahl der außen berührten Punkte

des Glases auf gewisse Weise gleich kam. Lewis erfand die äußere Belegung mit einem Metallblatt. Watson suchte die Stärke des Schlages in der Menge des in der Flasche befindlichen Wassers, und Lewis bewieß, daß sie von der Beschaffenheit der Körper abhinge, mit welcher die Flasche angefüllt ist. Nollet wurde gewahr, daß ein luftleerer Glaskolben, um einen Schlag zu geben, weder einer innern noch äußern Belegung bedarf; er fand, daß mit dem Schlage kleine Thiere zu tödten; daß die Glasgefäße zuweilen vom Schlage zerspringen, und daß die Flasche, vermittelst einer ihrem Haken entgegen gehaltenen Spitze, stillschweigend langsam zu entladen, oder auf andere Art, auf einmal durch eine Reihe von Personen, deren die erste die Flasche von außen halte, die letzte aber den Haken berühre, entladen ward.

Beccaria (1753) entdekte, daß ein starker Schlag Metall schmelze, und metallische Kalke wieder herstelle.

Herr le Monnier, machte die Leidnische Erfahrung nach, und bemerkte, daß eine isolirte Flasche die Ladung länger aufbewahre, und daß die Vermehrung der elektrischen Kraft, weder mit der Oberfläche, noch mit der Masse, wie Herr Bose geurtheilt, sondern mit der Länge eines elektrischen Körpers im Verhältniß stehe. (1746)

Watson entdeckte, daß das Isoliren des Reibzeuges nur schwache Elektricität gewähre. Er schloß daher, daß das Reiben nicht Elektricität erzeuge, sondern nur überführe.

Gralath war der erste, der durch mehrere Zusammenstellung und Verbindung von Gläsern die elektrische Batterie erfand, und sehr viele Versuche machte. Er fand auch, daß Hammerschlag oder Eisenfeilstaub in die Gläser gethan, eben die Wirkungen hervorbringe, wie das Wasser; und Watson überzog das Aeußere der Flaschen mit dünner Zinn- oder Bleyfolie, füllte sie aber inwendig mit Wasser. Watson aber überzog die Flaschen in- und auswendig mit Metall.

Graham brachte zuerst Personen in den Erschütterungskreis.

Smeathon, Lewis und Watson erfanden die Verstärkungen mit Glasscheiben.

Dies alles geschahe 1746. Also in kurzer Zeit von Erfindung der Ladungsflaschen an.

In dem folgenden Jahre gab man sich Mühe, die Entfernung auszufinden, durch welche der elektrische Schlag geleitet werden könne, und zu sehen welche Zeit er zu seinem Durchgange nöthig habe. In Frankreich ließ man ihm daher einen Umweg von 900 Toisen machen, der aus Menschen bestand, deren zwey und zwey durch einen Drath verbunden waren. Man führte ihn hernach durch einen 2000 Toisen langen Eisendrath, der über eine, noch vom Thau nasse Wiese, über eine Hagenbuchenhecke, um verschiedene Bäume und über einen frischgepflügten Acker ging. Die elektrische Erschütterung drang aber ohne Hinderniß durch. Le Monnier der jüngere, der den Schlag durch einen 950 Toisen langen Drath führte, fand, daß er keine

Viertel-Sekunde Zeit darzu brauchte. D. Watson in London, leitete 1747 den elektrischen Schlag mit verschiedenen seiner Gehülfen, den Themsefluß quer über, wobey er das Wasser selbst zu einem Theil des Leitungsdrathes machte. Um die Geschwindigkeit auszumitteln, ließ er den Erschütterungsfunken einen Raum von mehr als 4 englischen Meilen machen, er brauchte aber nicht einen Augenblick Zeit diesen weiten Weg zu durchlaufen.

Nollet beobachtete, daß Körper im Würkungskreise Elektrisirter, ebenfalls elektrische Erscheinungen äußerten. Er bemerkte aber nicht, daß ihre Elektricität die entgegengesetzte von jener sey. Dies war noch Canton aufbehalten; wie er denn überhaupt die Verschiedenheit des + E und — E übersehen hat.

Franklin gelang es durch seine vielen Erfahrungen, sich die Natur des Blitzes zu erklären, und wir haben ihm dahero die große und nützliche Entdeckung der Blitzableiter 1752 zu danken.

Canton in England und Beccaria in Italien, fanden, daß sich die Elektricität der Luft mittheilen lasse; der erstere endeckte auch, daß ihr das Wasser einigen Widerstand thue, und zeigte den elektrischen Funken unter dem Wasser. Diese Versuche lehrten, daß es weder vollkommene elektrische Körper, noch vollkommene Leiter gebe. Er bewieß auch, daß es blos von der Glätte der Oberfläche und des Reibezeugs abhinge, Glas oder andere elektrische Körper positiv oder negativ zu elektrisiren, welche Versuche hernach von Beccaria noch weiter getrieben wurden.

Eine

Eine der größten Entdeckungen dieser Zeit ist die, von den elektrischen Wirkungskreisen, von Canton 1753.

Symmers sehr merkwürdige Versuche über die Elektricitäten geriebener seidener Bänder und Strümpfe, vom Jahr 1759, die Cigna weiter fortgesezt hat.

Wilkens und Volta's Erfindungen des Harzelektrophors 1775; des Leztern Gebrauch der Sumpfluft und des Condensators.

Webers Erfindungen verschiedener Sorten Luftelektrophore 1778.

Herbert erfand die Elektrisirung des isolirten Metalls durchs Reiben. Durch diesen und andere Versuche hat sich ergeben: daß die in allen Körpern von Natur befindliche Elektricität, durch Reiben erregt werden könne, in sofern es Körper sind, die sich reiben lassen. Er widerlegte die bisher gehabte Meynung, daß leitende Körper blos durch Mittheilung elektrisch zu machen, und Nichtleiter durch Reiben; besonders da Hr. Weber 1780 zeigte, daß man das Glas durch Mittheilen elektrisch machen könne.

---

2) Herrn

2) Herrn Imhoffs Theorie der Elektricität.

Weil kein elektrisches Phänomen ohne Begleitung des Phlogistons wahrgenommen wird, so ist der natürliche Zustand eines Körpers derjenige, wo er die gehörige Menge Elementarfeuer in seinem Umfange beschließt, um das vorhandene Phlogiston zu binden, oder zu sättigen; der Körper ist negativ elektrisch, wenn das Phlogiston nicht mit Feuer gesättigt ist, hat aber dieses das Uebergewicht, so heißt der Körper positiv elektrisch. Wenn nun durchs Reiben Elektricität in einem Glascylinder erregt wird, so geschiehet dieses indem sich das Feuer vom Phlogiston trennt, sich über das Glas und den angebrachten Leiter verbreitet, und diesen alsdann, in den positiv elektrischen Zustand bringt. Im Gegentheil wird die Elektricität des Kißens und des damit verbundenen Leiters negativ seyn, weil hier ein Mangel an Elementarfeuer entstanden ist. Das befreyte Phlogiston sucht sich nun wieder aufs neue mit Feuer zu sättigen, entreißt es den nächsten Körpern, und bildet, indem es sich damit zerlegt, den elektrischen Funken.

Wie bekannt erhalten verschiedene Körper an andern gerieben, auch verschiedene Elektricitäten; dies rührt von der Verschiedenheit der Oberflächen her, wo das elektrische Feuer in einem eher als in dem andern seiner phlogistischen Fesseln entledigt wird.

2a) Schraders neue Theorie der Elektricität.

Nach dieser Theorie ist die elektrische Materie nur ein einziges Fluidum, welches aus Sauerstoff, Lichtstoff und Wärmestoff besteht: der schwere Sauerstoff ist ihre eigentliche Basis; der Lichtstoff das Vehikel ihrer freyen Wirksamkeit, oder ihr fortleitendes Fluidum. Erst durch die Verbindung mit dem Wärmestoffe wird sie zum stralenden elektrischen Lichte. Alle Körper haben das elektrische Fluidum als Sauerstoff und Lichtstoff vereiniget gebunden; der eine in größerer, der andere in geringerer Quantität; der eine fester, der andere loser. Er nimmt ferner an, daß der Sauerstoff nicht völlig mit dem Lichtstoffe in der elektrischen Materie gesättigt sey; jener sucht dahero wegen seiner starken Verwandschaft zu letzterer, das in den Körpern gebundene elektrische Fluidum zu zersetzen, oder sich mit dem Lichtstoffe zu sättigen, so bald die freye Wärme den Zusammenhang zwischen beiden trennt, den Hr. Schrader überhaupt nur als schwach annimmt. Durch Reiben wird der gebundene Wärmestoff frey, und ist, so gering auch seine Quantität seyn mag, hinreichend, den Lichtstoff zu trennen, mit welchem sich der Sauerstoff zu sättigen sucht, wobey dieser, zugleich in Verbindung mit einem Theil der freyen Wärme, zum stralenden elektrischen Lichte wird. Zwischen zweyen Körpern, die gerieben werden, entsteht nun auch eine Aufhebung des Gleichgewichtes ihrer natürlichen, bisher gebunden gewesenen, Quantität des Lichtstoffes. Es kommt hier lediglich auf die Stärke der Verwandschaft der Körper zu letzterem an, ob der eine oder der andre derselben eine größere Menge Lichtstoff frey machen werde. In beyden Fällen wird jeder von ihnen, sowohl der geriebene, als der reibende

Kör-

Körper, elektrische Erscheinungen zeigen; der reibende Körper jedoch nur alsdann, wenn der frey gewordenen Elektricität desselben, die Gelegenheit, aus den nahe liegenden Körpern wieder Lichtstoff anzuziehen, benommen wird. Der Unterschied, der sich zwischen beyden Körpern, in Hinsicht der Elektricität, zeigen wird, ist der, daß derjenige Körper, welcher den Lichtstoff am schwächsten gebunden hat, auch eine grössere Menge desselben dem freygewordenen Wärmestoff, oder welches gleichviel ist, dem Sauerstoffe des andern Körpers abtreten wird. Der, welcher dem andern seinen Lichtstoff entziehet, wird diejenigen Erscheinungen zeigen, die wir nach der Symmerschen Theorie dem + E zuschreiben; der andere hingegen, welcher Lichtstoff verlohren hat, wird das — E offenbaren. Allezeit wird daher die Elektricität des geriebenen Körpers, der des reibenden, entgegen gesetzt seyn, weil der eine Körper seinen Lichtstoff leichter fahren lassen wird, als der andere. Nur bey gleichartigen Körpern kann, wegen ihrer gleichstarken Verwandschaft zum Lichtstoff, keine Zersetzung ihrer gebundenen Elektricität statt finden.

Folgende Thatsachen scheinen für diese Theorie zu sprechen.

1) Durch die verstärkte Elektricität lassen sich die mehresten Metalle sowohl verkalken, als reduciren. Da die Verkalkung der edlen Metalle, z. B. des Goldes, durch die Elektricität sehr leicht geschiehet, so kann man mit Grunde annehmen, daß dieses vom Sauerstoff in der elektrischen Materie herrühre; und die Wiederherstellung der Metallkalke durch die Elektricität beweiset, daß der Wärmestoff im elektrischen Fluido, in dem Maaße vorhanden seyn muß, daß der Zusammenhang

zwischen dem Sauerstoffe und den Metallen getrennt werden kann.

2) Das Verbrennen der Körper, und die Ausdünstung des Wassers auf gewöhnlichem Wege, ist eine Folge der Anziehung des Sauerstoffs und des dabey freywerdenden Wärmestoffs. Beym Verbrennen und Verdunsten aber, wird Elektricität erzeugt, und hieraus scheint zu folgen, daß der Sauerstoff der Atmosphäre sich mit einem Theile des, in dem brennenden oder verdunstenden Körper befindlich gewesenen Lichtstoffs, durch Hülfe der freyen Wärme vereiniget habe, und so die bey jenen Operationen bemerkbare Elektricität bilde.

3) Das Wärmestoffgas oder die inflammable Luft läßt sich sowohl durch einen Feuerfunken, als auch durch einen elektrischen Funken entzünden, und brennt alsdann da, wo sie mit der atmosphärischen Luft in Berührung tritt; daher ist es wahrscheinlich, daß der Wärmestoff, und der Wärmestoff dieses Funkens jene Zerstörung bewirkt, wodurch das Entzünden geschiehet.

4) Der oft wiederholte Durchgang des elektrischen Funkens durch Wasser, bringt Wasserstoffgas zuwege. Es scheint hier der Wärmestoff des elektrischen Fluidi, das Wasser in seinen Sauerstoff und Wärmestoff zerlegt zu haben; und weil ersterer mit dem Wärmestoff näher verwandt ist, als jener, so muste die Bildung der inflammablen Luft erfolgen. Da aber auch ein Theil des sich abgesonderten Sauerstoffs gleichsam mit dem Wärmestoffe als Sauerstoffgas zusammentritt, so entstehet nunmehro Knallluft; die sich entwickelnde inflammable

Luft entzündet sich daher zuletzt in dem nämlichen Apparate, worinn sie sich bildete, und man erhält dann wieder Wasser.

5) Eben so wie die idioelektrischen Körper Nichtleiter der Elektricität sind, eben so sind es auch die vollkommenen Metallkalke. Bey den ersten ist die Cohärenz zwischen ihren Bestandtheilen und dem gebundenen elektrischen Fluido zu groß, und bey den letztern ist eine zu geringe Menge Lichtstoff mit einer großen Menge Sauerstoff zu fest gebunden, als daß der Sauerstoff der sensiblen elektrischen Materie, schon für sich jenen Zusammenhang so sehr leicht aufheben könnte, um mehrern Lichtstoff anzuziehen; denn nach dieser Theorie erfolgen alle elektrische Erscheinungen aus der Verwandschaft des Sauerstoffs zum Lichtstoff. Das Reiben, oder die dabey frey werdende Wärme, muß also erst das Hülfsmittel zur Zersetzung der gebundenen elektrischen Materie abgeben. Erhitzt man diese Nichtleiter sehr stark: so werden sie zu Leitern, indem nun durch die vermehrte Wärme der Zusammenhang zwischen den Bestandtheilen ihres elektrischen Fluidums so sehr geschwächt ist, daß die sensible Elektricität eines geriebenen elektrischen Körpers frey auf sie wirken kann; die Metalle und andere leitende Substanzen aber, scheinen den Lichtstoff so lose gebunden zu haben, daß sie nicht erst einer durch Reiben hervorgebrachten Wärme bedürfen, um ihre (gebundene) Elektricität einer Zersetzung zu unterwerfen; sie erfolgt schon durch Mittheilung und Vertheilung der freyen Elektricität eines andern elektrischen Körpers. Hiermit scheint auch der Erfahrungssaz überein zu stimmen, daß gewöhnlich bey dem Aneinanderreiben zweyer Körper, derjenige, welcher am stärksten leitet — E und der weniger leitende + E offenbaret.

6) Nach Cavendisch entstehet bey dem häufigen Durchgang des elektrischen Funkens durch ein Gemisch von Stickgas und Sauerstoffgas, Salpetersäure. Weil der Wärmestoff in beyden Gasarten zu fest mit ihrer Basis verbunden ist; so kann durch bloße Vermischung derselben keine Zersetzung erfolgen; allein der elektrische Funke hilft diese Zersetzung bewerkstelligen, sowohl durch seinen hinzukommenden Sauerstoff, als durch Hülfe seines Wärmestoffs. Der Sauerstoff ziehet also nun den freygewordenen Stickstoff an, und bildet die Salpetersäure.

7) Der saure Geschmack, den der elektrische Funke auf der Zunge verursachet, und der phosphorische Geruch der Elektricität, scheint ebenfalls für die Gegenwart des Sauerstoffs zu sprechen. Wegen der Feinheit der elektrischen Materie läßt es sich erwarten, daß ihre Säure nicht so frey und überflüßig seyn könne, daß sie auf die empfindlichen Reagentien z. B. die Lakmußtinktur, Einfluß zeigte.

8) Endlich führt Herr Schrader die atmosphärische Elektricität, die Entstehung der Gewitter und die trockne Luft, als Nichtleiter der Elektricität zur Bestätigung dieser Ideen an. So wird z. B. die Luftelektricität gemeiniglich positiv, und die Wolken werden negativ befunden. Da die elektrischen Erscheinungen nicht aus einem Ueberfluß und Mangel der elektrischen Materie selbst, sondern aus einem Ueberfluß und Mangel des Einen ihrer Bestandtheile, des Lichtstoffs, und aus der Verwandschaft des Sauerstoffs zu demselben, hergeleitet werden, so glaubt Herr Schrader, daß sich alle die bekannten Erscheinungen eben so leicht als nach dem Dualisten System erklären ließen.

3) Elektrische Versuche mit Seidenschnüren von Herrn Bergmann.
Tab. I. Fig. A.

Zu diesen Versuchen nimmt man neue seidene Schnüre, in der Breite eines Daumens, und gebraucht dabey folgende Maschine, die auch bey andern Versuchen mit Tuch, Leder rc. bequem zu gebrauchen ist.

ABCD Tab. I. Fig. A. ist eine hölzerne Tafel, eine Elle lang und ¼ Elle breit, auf ihrem äußersten Rande stehet perpendiculär eine andere Tafel auf, die ¼ Elle hoch ist AE. Auf dieser ist der Ausschnitt EL MF, und die Rinne NO, so mit der untersten Tafel parallel lauft. GK ist ein bewegliches Bret, so in den Ausschnitt RPQS genau paßt, und von da wieder nach CD hin und her geführt werden kann. Dieses Bret hat auch einen Ausschnitt GH, so mit EM gleich und gerade entgegenstehend ist, auch besitzt es eine Rinne NO. Das übrige kann man bey der Figur selbst nachsehen. Der ganze Apparat läßt sich durch die Schrauben XX auf einem Bret befestigen.

Die verschiedenen Arten der Elektricität bestimmet und erkennet man folgendergestalt. Man hänge zwey rundgeschnittene Blätgen aus Goldpapier, wovon jedes ohngefähr einen Durchmesser von zwey Linien hat, an einen seidenen Faden, der einen Schuh lang ist. Die Fäden werden darauf neben einander geknüpft, damit sie frey hangen. Das eine Blätgen macht man durch Hülfe einer polirten Glasröhre positiv, und das andere, durch Annäherung einer Schwefelstange, negativ elektrisch.

Wenn man die Elektricität der Körper untersuchen will, so muß man diejenige Seite von ihnen, welche am meisten gerieben worden, dem Goldpapier entgegenhalten. Denn was nicht gerieben ist, ziehet ohne Unterschied die positiven und negativen Papierblätgen an.

Versuche. Erster Versuch. Man befestige die zwey Enden einer rothen seidenen Schnur an zwey Stäbe oder gläserne Röhren, welche man in die Rinnen NO, NO einbringt. Hierauf bringt man das bewegliche Bret GK von AF weg, damit die Schnur sich spanne. Eine andere rothe Schnur von der nämlichen Textur, so von der ersten abgeschnitten worden, wird mit den Händen an beyden Enden angefaßt, und auf der ausgespannten Schnur mehrmals hin und her auf der nämlichen Stelle gerieben. Hierauf wird die ausgespannte Schnur das negative Papierblätgen, und die in der Hand gehaltene Schnur das positive Blätgen zurückstoßen.

Um sich kurz zu fassen, so soll in der Folge diejenige eine Queerfriktion genennet werden, welche nach der eben beschriebenen Methode angestellet wird; hingegen aber eine Friktion in die Länge, wenn man mit dem nämlichen Theil der freyen Schnur die ausgespannte ihrer ganzen Länge nach reibet.

Zweyter Versuch. Durch die Friktion in die Länge erhält die reibende Schnur eine negative, und die geriebene eine positive Elektricität.

Dritter Versuch. Wenn man die ausgespannte Schnur mit andern von verschiedener Farbe, z. B. grün, blau,

blau, gelb, weiß, überzwerch reibet, so wird erstere negativ, die reibende aber positiv elektrisch.

Vierter Versuch. Reibt man aber auf der ausgespannten Schnur andere von verschiedenen Farben in die Länge, so wird die ausgespannte positiv, und die reibende negativ elektrisch.

Fünfter Versuch. Man spanne auf die Maschine eine grüne, blaue, gelbe, oder weiße Schnur, und reibe damit eine Schnur von einer andern Farbe. Geschiehet die Friktion in die Queere, so wird die ausgespannte negativ, und die freye positiv elektrisch; durch die Friktion in die Länge aber geschieht das Gegentheil.

Sechster Versuch. Eine schwarz ausgespannte Schnur, die mit einer schwarzen oder anders gefärbten in die Queere oder in die Länge gerieben worden, erlangt eine negative Elektricität, die reibende aber eine positive.

Folgerungssätze. Aus dem bisher angeführten kann man nun folgenden Schluß machen: 1) daß durch die Friktion jederzeit zweyerley Arten von Elektricität entstehen. 2) Wenn alle übrigen Umstände die nämlichen sind, so kann man durch die Art der Friktion, die positive Elektricität der einen Schnur, und die negative der andern bestimmen. Neue Schnuren von gleicher Trockne, Textur und Farbe, werden wechselsweise positiv und negativ elektrisch. 3) Schwarze Schnuren werden niemals positiv elektrisch, wofern die geriebene nicht ebenfalls schwarz ist.

Um aber die Wirkungen der Friktion bey diesen Versuchen genau einzusehen, so muß man merken, daß durch die Queerfriktion die ausgespannte Schnur mehr, als die freye, gerieben werde; denn die reibende wird in ihrer ganzen Länge über die nämliche Stelle der geriebenen einigemal hin und her geführet. Im Gegentheil, wenn die Friktion der Länge nach geschiehet, so wäre es eben so viel, als wenn die reibende angespannt wäre, und die geriebene überzwerch geführt würde. Es sey die Friktion der ausgespannten Schnur $= G$, der freyen gleich $= g$, die Breite der ausgespannten $= b$, die Länge der freyen $= l$, die Breite $= a$, und alsdann wird die Folge seyn, daß, wenn die Friktion in die Queere geschiehet, G seye $= ag\,(l-b)$. Die Wirkungen der Friktion aber sind zweyfach, nämlich Glätte und Wärme. Die Glätte macht die Körper zu der positiven geneigter: daher ist es in dem Angeführten kaum glaublich, daß sie alles Gegenseitige bewirke, und damit stimmt auch folgender Versuch überein.

Siebenter Versuch. Man spanne eine seidene, wohlgeriebene, glatte Schnur aus, und reibe sie mit einer andern neuen Schnur von der nämlichen Textur. Geschiehet dieses in die Queere, so erlangt die reibende eine positive, und die geriebene eine negative Elektricität; hingegen verschafft die Friktion in die Länge der geriebenen eine positive, und der reibenden eine negative Elektricität.

Wirkung der Wärme bey den Versuchen. Wenn also die Glätte keine veränderte Wirkung hervorbringt, so ist wahrscheinlich, daß man das meiste der Wärme zuschreiben müsse, von welcher man weis, daß

sie

sie Körper stark und verschieden verändere, ohngeachtet die Kraft, womit dieses geschiehet, unbekannt ist. In dieser Absicht kann man folgende Versuche anstellen.

Neunter Versuch. Man wiederhole den ersten Versuch nur mit dem Unterschiede, daß die nicht ausgespannte oder freye Schnur zuvor an dem Feuer erwärmet worden. So wird die Queerfriktion in der freyen Schnur eine negative, und in der ausgedehnten eine positive Elektricität hervorbringen.

Zehnter Versuch. Man wiederhole den dritten und vierten Versuch, erwärme aber zuvor die reibende Schnur: diese wird nun negativ und die geriebene positiv elektrisch werden.

Eilfter Versuch. Man wiederhole den sechsten Versuch, und nehme dabey die Wärme zu Hülfe. So wird die geriebene niemals positiv elektrisch, wenn nicht die reibende eben so wie jene schwarz ist.

Zwölfter Versuch. Wenn man den achten und neunten Versuch so einrichtet, daß die reibende Schnur die geriebene in etwas, aber doch nur wenig, an Wärme übertrift, so wird die reibende allezeit positiv, und die geriebene negativ elektrisch. Zuweilen ist von ohngefähr die Wärme so groß, daß dadurch die von der Friktion gehoffte Elektricität gleichsam erstickt wird und ein Gleichgewicht macht. Der Erfolg ist der nämliche, wenn beyde Schnuren auf gleiche Weise erwärmt worden.

Hieraus erhellet aber offenbar, daß die Wärme die Körper zur negativen Elektricität geschickt mache, und

zwar

zwar so, daß diejenigen, so zuvor positiv elektrisch waren, negativ werden, wenn sie einen gewissen Grad der Wärme erlangt haben, den man durch Versuche bestimmen muß, wenn man keine Thermometer hat. Doch siehet man an dem zehnten Versuche, daß man die Wärme allein nicht allezeit für hinreichend halten darf. Denn die Beobachtungen lehren, daß durch die Friktion allein, wenn die Natur der Körper, ihre Fläche und der Raum der Friktion gleich sind, sich die Elektricität nicht entwickle, auch niemals entwickeln würde, wenn man alles auf beyden Seiten auf gleiche Weise einrichten könnte. Damit also die Elektricität empfindbar werde, so ist einiger Unterschied in den geriebenen Körpern nothwendig, und wenn selbiger zu beträchtlich, so hebt ihn zwar die Wärme nicht völlig, verringert ihn aber doch so, daß dadurch die elektrische Kraft geschwächt wird.

Folgerungssätze. Viele an sich schwer zu erklärende Dinge werden durch diese Versuche erläutert. Es ist bekannt, jemehr die Elektrisirkugel sich erhitzt, um so weniger tauglich ist sie, elektrische Materie zu fassen. Dieses stimmt mit dem, was ich vorgetragen habe, überein; denn eine Kugel, die durch die Friktion positiv elektrisch geworden, wird durch eine größere Wärme, als der reibende Körper besitzt, für die negative Elektricität fähiger; wenn man also den Unterschied, der zwischen dem reibenden und geriebenem Körper vorhanden, vermindert, so verlieret die elektrische Kraft vieles.

Jemehr die Körper unter sich verschieden sind, um so mehr wird die elektrische Kraft vermehrt; den Beweis hievon findet man unter andern auch in den gläsernen

nen Röhren, denn sie erhalten eine stärkere Elektricität, wenn sie mit einem gewichsten wollenen Tuche gerieben werden, als wenn dies mit bloßer Wolle geschieht. Letztere erhält durch das Reiben eine positive, das Wachs aber eine negative Elektricität, daher strebt also die gewichste Wolle stärker nach der negativen Elektricität, als die bloße Wolle. Und deßhalb ist die gewichste Wolle und das Glas mehr von einander unterschieden, als die bloße Wolle und das Glas es ist.

4) Beschreibung einer Elektrischen Maschine, die nicht so leicht verdorben werden kann, und vortreflich ist, um sich jederzeit Licht zu verschaffen. Vom Herrn Ingenhouß.

Tab. I. Fig. 1 – 12.

Da diese Maschine selbst, wenn sie gut gemacht wird, so zu sagen vor Unglücks-Fällen gesichert ist, so hat man nichts zu thun, als die einzige Verstärkungsflasche davor zu bewahren; eine Flasche die, bestimmt die elektrische Kraft zu sammlen, zugleich eine Büchse ist, die alle zum Licht Anzünden erforderliche Geräthschaften enthält; nämlich eine Wachskerze, Baumwolle, einen metallenen Drath, eine silberne oder goldene Bortenschnur und Geigenharzpulver. Die Oberfläche, auf welcher das elektrische Feuer durch das Reiben erweckt wird, ist ein starkes Stück seiden Zeug, oder 5 bis 6 nebeneinander angereihete Bänder von dem nämlichen Zeuge. Der Reiber ist eine doppelte Kupferplatte, überzogen mit einer gut gearbeiteten Hirschhaut, oder

mit eiuem Katzenbalge, oder auch mit allen beyden zugleich, eines über das andere. Da die Seide sich gern beschmutzt, so ist es gut, sie zu firnißen, wozu Leinöhl, so wie man es zum Malen braucht, allein hinlänglich seyn kann. Die Seinige hat Herr Ingenhouß mit einer Siegellakauflösung in Weingeist überzogen, und um die getrocknete Materie ein wenig biegsam zu erhalten, etwas peruvianischen Balsam beigemischt. Bedient man sich eines Stücks seidenen Zeuges, so muß man ihn nicht nach der Länge nehmen, sollte er auch sehr schmal seyn. Es ist besser, man nimmt ihn nach der Breite, und nähet die Ränder zusammen, doch so, daß die Nath, um die Bewegung und die Reibung nicht zu hindern, nicht zu sehr aufgeworfen wird. Die seidenen Zeuge zerreißen durch die Bank sehr leicht, sobald man sie in dieser Richtung ein wenig anspannt, welches aber in der Richtung nach der Breite bey weitem nicht so geschwind statt hat. Und da man einzig und allein Gefahr läuft, ein solches Stück seiden Zeug durch das Reiben dieser Maschine zu zerreißen, wenn man bey der Bearbeitung derselben die leidensche Flasche nicht gerade oder parallel mit ihrer Länge hält, und mit der Schärfe der Spalten GG Fig. I. Taf. 1. wider den Zeug anstößt, so ist es klar, daß man den Zeug nach der Breite nehmen, und zwey oder drey Stücke aneinander nähen muß. Der gewichste Taffet, wenn er stark genug wäre, verdiente vor allen Zeugen den Vorzug; da dieses aber nicht ist, so ist es besser, ein Stück der stärkern seidenen Zeuge, als Grosdetour, oder dicke Bänder, zu wählen.

Diese Maschine macht in einem Zimmer keine Hinderniß; denn man hängt sie an einem Haken der Wand auf, wo sie sogar verbleibt, wenn man sie in Gang bringt.

Bei

Bei Erklärung der Art, wie man sich dieser Maschine, um ein Licht anzuzünden bedienen soll, will ich zugleich auch ihre verschiedenen Theile zerlegen und vorzeigen: sie selbst ist in der ersten Tafel vorgestellt.

Die erste Figur stellt die Maschine im Ganzen vor, wie auch die Art sich ihrer zu bedienen; A A ein Stück eines starken seidenen Zeuges, 8 bis 9 Zoll breit, und drittehalb bis drey Schuhe lang, angehalten und eingezwängt, und zwar unten und oben in zwey meßingene Stangen, deren Ende durch eine, in die meßingenen Kugeln BB angebrachte Schraube befestigt sind. Die Spalte, die die zwey zusammengefügten Stangen aus Meßing zwischen ihnen lassen, um den seidenen Zeug anzufassen, darf nicht länger seyn, als das seidene Zeug breit ist. CC sind zwey Platten von Meßing, ohngefähr anderthalb Zolle breit, und mit einem Balge überzogen. Diese Platten müßen wenigstens noch einmal so lang seyn, als das seidene Zeug breit ist, damit die Seide, falls man beym Gange der Maschine die Bewegung auf und ab, nicht gerade nach der Länge derselben verrichtet, durch das Anstoßen an das Metall nicht zerrissen wird. DD sind Schrauben, vermittelst welcher die zwey meßingenen Platten nach Gefallen näher gebracht werden können, um sie an das Stück seiden Zeug desto stärker anzudrücken, und ihm solchergestalt die gehörige Reibung zu verschaffen. Die zwey Platten CC sind, um ihre wahre Gestalt sehen zu lassen, ganz nackt vorgestellt; sie müssen aber mit einem weichen Felle, z. B. eines Hirsches, eingewickelt werden, und will man eine noch thätigere Elektricität haben, so wickelt man noch einen Hasenbalg darüber um, oder, welches noch besser ist, einen wilden Katzenbalg.

Man

Man könnte auch diesen Häuten, wenn man statt einer mit Firniß überzogenen Seide, ein Stück eines weißen Seidenzeugs oder weiße Bänder nimmt, Kissen mit einer schwarzen Seide bedeckt, unterschieben. Der Reiber könnte auch Sammet seyn.

E E sind zwey gläserne Stangen oder hölzerne Stöcke, die aber, um Nichtleiter zu werden, in Leinöhl gesotten und im Ofen getrocknet seyn müssen. Die Glasstangen haben den Vorzug; sie sind mit Siegellak in zwey Zapfen aus Meßing eingesetzt, wovon der untere in eine, auf der obern Platte C befindliche Schraube FF eingreift. Die obern Zapfen der zwey Stöcke E E laufen platt aus, und stecken in einem, in die zwey meßingenen Stangen G G eingebohrten Loche, welches man in der 7 Fig. A A halb sieht. G G zwey meßingene Stangen, die durch die, wie die Kugeln H H gebildeten Schrauben mit einander vereinigt, zwischen ihnen einen Raum laßen, wodurch das Stück Seidenzeug leicht durchglitschen kann. Die Wände dieses Zwischenraums oder dieser Spalte müßen, um zu verhindern, daß die Seide durch ein zu starkes Reiben sich nicht abnützt, sehr glatt seyn. Diese zwey Stangen vertreten bey dieser Maschine die Stelle des Hauptleiters. Die Kugeln BBBB haben alle ein hinlänglich weites Loch, damit der starke seidene Strick IIII leicht durchgehen kann, welcher, wenn er angespannt wird, die ganze Maschine in einer unbeweglichen Lage zu halten bestimmt ist; dann noch ein anderes Loch, wodurch wieder ein Strick oder ein gleich starkes Band KKKK geht, das den obern Theil der Maschine an einem Haken aufzuhängen, und den untern, um die ganze Vorrichtung anzuspannen, in der linken Hand zu halten dient.

L eine

L eine leidensche Flasche, in Gestalt eines Cylinders. Ich werde sie bey der Erklärung der zweyten und dritten Figur beschreiben.

MM zwey in die Kugeln HH eingegrabene Löcher, welche nur gelegentlich dienen, nämlich wenn man die Elektricität aus dem innern der leidenschen Flasche auf einen andern Körper, z. B. auf einen Leiter, oder auf eine isolirte Person ꝛc. übergehen lassen will, zu welchem Ende man an eine von den Kugeln HH eine Kette, oder einen Metalldrath, oder eine Schnur von Borten, die mit dem Leiter, oder mit der isolirten Person, die elektrisirt werden soll, eine Gemeinschaft errichtet, anhängt. Allein dann ist es besser, man bedient sich gar keiner Verstärkungsflasche.

Will man diese Vorrichtung in Gang bringen, so spannt man die Maschine, so wie es in der Figur gezeigt wird, mit der linken Hand an, und mit der rechten Hand setzt man die leidensche Flasche auf, so daß ihr Obertheil, der den Knopf der gewöhnlichen leidenschen Flasche vorstellt, an den Leiter GG mittelst eines auf der vordern Stange des Leiters sitzenden Stifts festhält, und die äußere Belegung dieser Flasche auf der vordern Platte C gut aufsitzt, welches vermittelst eines, auf dieser Belegung befestigten Schwalbenschweifes, der in die Falze eines Stücks Meßing, das auf dieser Platte angelöthet oder aufgeschraubt ist, eingreift, bewerkstelliget wird: Man drehet die zwey Scheiben DD so lange, bis der Seidenzeug zwischen den zwey mit Häuten umwundenen Reibern stark genug gepreßt ist. Alsdann stößt man die Flasche sammt der ganzen Vorrichtung, mit welcher sie zusammen hängt, in die Höhe,

zieht alles sogleich wieder an sich, und setzt diese Reibung so fort, bis die Flasche geladen ist. Durch diese Bewegung wird der Seidenzeug der zwey Platten CC durch die Häute, die diese Platten umwickeln, in der Figur aber nicht vorgestellt sind, gerieben; das elektrische Feuer, welches die Häute auf der Oberfläche des Seidenzeuges hinter sich lassen, wird von dem Leiter GG eingesaugt, und in die leidensche Flasche zu gehen gezwungen, die solchergestalt, falls das Seidenzeug gut getrocknet ist, in einer sehr kurzen Zeit geladen wird.

Die auf diesem Seidenzeuge erweckte Elektricität verliert sich zwar wieder, wenn man die Flasche in die Höhe der Vorrichtung schiebt, weil sie von nichts aufgenommen wird; allein jene, welche durch die zurückgehende Bewegung der Flaschen erweckt wird, geht in sie hinein, und ladet sie, weil sie nirgendshin entwischen kann. Es wäre ein leichtes, auch das elektrische Feuer, welches sich bey der Bewegung in die Höhe erzeugt, aufzufangen; allein man würde durch einen solchen Zusatz die Maschine nur zu verwickelt machen, die ungeachtet dieses Abgangs zu der Absicht, wozu sie bestimmt ist, stark genug ist; weswegen ich sie so, wie man sie hier abgezeichnet siehet, habe gebrauchen wollen.

Wenn die Flasche geladen ist, welches, sofern alles recht trocken ist, in einer halben Minute, oder auch in noch kürzerer Zeit geschiehet, so lößt man sie durch eine zirkelförmige Bewegung gegen die rechte Hand, von welcher Bewegung der Stift des Leiters A Fig. 8. der Mittelpunkt ist, von der Maschine ab; die geladene Flasche nimmt man alsdann in die linke Hand, und legt an ihre äußere Belegung das eine Ende einer goldenen

denen oder silbernen Schnur (Fig. 4.) an, deren anderes Ende an den Metalldrath (Fig. 5) angedrückt wird. Die Spitze dieses Metalldraths, ist von einem, mit feinem Geigenharz überstreueten Büschel Baumwolle umgeben, den man schnell an den Kopf der leidenschen Flasche anschlägt. Das Geigenharzpulver fängt Feuer, entzündet die Baumwolle, und alle beyde brennen, um ein Licht anzünden zu können, lange genug.

Fig. 2, die leidensche Flasche von der Seite vorgestellt, wo man sie an die Maschine anheftet. Man sieht darauf in dem Deckel, der statt eines Kopfes dient, das Loch A (welches man auch in B Fig. 3. im Durchschnitte gewahr wird), das den, auf dem Leiter aufrecht stehenden Stift A (Fig. 8.) aufnimmt; auf der äußern Belegung erblickt man den Schwalbenschweif B, der in die zirkelförmige, auf der meßingenen Platte C (Fig. 1.) angebrachte Furche, deren Gestalt man in A (Fig. 10.) beßer sieht, einpaßt.

Die 3te Fig. zeigt die leidensche Flasche senkrecht durchschnitten. Diese Flasche ist ein cylindrisches Glas, beyläufig 7 bis 8 Fuß lang, und 2 bis $2\frac{1}{2}$ breit, inwendig mit einer, an seiner ganzen Oberfläche genau anliegenden Zinnplatte überzogen. Auswendig ist es gleichfalls mit einer solchen Platte bedekt, aber nur zwey Drittel hoch, jedoch dergestalt, daß von dem obern Rande des Glases bis zur äußern Belegung ohngefähr ein Drittel von der äußern Oberfläche isolirt bleibt.

Ist diese Flasche von außen und innen mit einer an das Glas gut angekitteten Zinnplatte versehen, so schiebt man eine starke und inwendig in die Flasche ge-

nau passende Büchse von Meßing hinein, die man in selbiger vermittelst des Siegellaks oder eines andern Kittes gut befestigt; wobey man besonders dabey Acht haben muß, daß das Metall dieser Büchse allenthalben unmittelbar mit der ganzen Zinnbelegung der innern Wand in Berührung kömmt. An der Mündung dieser Büchse ist eine Mutterschraube, welche bestimmt ist, den Deckel A einzunehmen, von welchem derjenige Theil, der in die meßingene Flasche einschließt, mit einem Schraubenkopfe umgeben ist. Der Deckel A vertritt die Stelle des Kupfers in den gemeinen Verstärkungsflaschen, und dient auch zugleich als eine Büchse für das zu feinem Pulver gestoßene Geigenharz, um damit, wenn man Licht haben will, den um die Spitze eines kleinen Drathes (Fig. 5) gerollten Flocken Baumwolle einzustreuen.

Die große, in dem cylindrischen Glase steckende Büchse, enthält einen Vorrath von Baumwolle, etliche starke metallene, und mit Baumwolle umgebene Dräthe, die statt eines Dachts dienen, ein Stück einer goldenen oder silbernen Schnur (Fig. 4.), und eine Wachskerze. B, eine 4 bis 5 Linien tiefe Röhre, um, wenn man von der Maschine Gebrauch machen will, den Stift des Leiters A (Fig. 8.) aufzunehmen. C der Schwalbenschweif, der in die Falze A (Fig. 10.) eingeschoben wird; wobey er einen kleinen Ausschnitt eines Kreises, dessen Mittelpunkt die Röhre B ist, beschreibt. D ein Ueberzug von Meßing, stark genug, um den Schwalbenschweif C darauf zu löthen, oder anzuschrauben. Dieser Ueberzug kann $\frac{2}{3}$ von der Höhe der Flasche einnehmen, aber mehr nicht, weil er die Höhe der Belegung an der äußern Glasfläche nicht übersteigen darf.

Die

Die meßingene Büchse, welche das Inwendige der cylindrischen Flasche überzieht, wie auch der meßingene Ueberschlag, auf welchem der Schwalbenschweif befestigt ist, könnten zwar zu gleicher Zeit schon für sich selbst für eine metallene Belegung gelten, wenn man sie an das Glas genau genug anzukleistern im Stande wäre; da dies aber sehr schwer hält, so ist es besser, das Glas für sich besonders in- und auswendig mit einer Zinnplatte nach der gewöhnlichen Art zu versehen; indem es die Nothwendigkeit erfordert, die Belegung einer Verstärkungsflasche mit der Glassubstanz auf das engste zu verbinden.

Fig. 4. eine silberne oder goldene Bortenschnur, oder, wenn man lieber will, ein Stück breite Borte, die man an den Kleidern trägt. Bey ihrer Biegsamkeit ist sie sehr geschickt, in dem Augenblicke, wenn man, um ein Büschel Baumwolle zu entzünden, die Flasche entladet, zwischen ihrer innern und äußern Belegung eine metallne Gemeinschaft aufzurichten. Das eine Ende dieser Schnur wird mit der linken Hand an die äußere Belegung der Flasche angelegt, das andere drückt man an den mit Baumwolle versehenen Drath, den man in der rechten Hand hat, und so schlägt man die Baumwolle schnell an den obern Theil der Flasche an, wobey sich denn die Baumwolle den Augenblick entzündet.

Fig. 5. ein metallner Drath von Kupfer, oder eine große Nadel, deren Spitze man abgestumpft hat, und die die Stelle eines Zündstockes vertritt. Man umwickelt ihre Spitze mit einem Flocken Baumwolle, die aber ein wenig, wie man es in der Figur sieht, zerzaust

werden muß. Diese angesteckte Baumwolle wälzet man, um sie mit Geigenpulver zu bedecken, in der Büchse A (Fig. 3.) herum.

Fig. 6. stellt die zwey meßingenen Stangen vor, zwischen welchen die beyden Enden des Seidenzeugs, so wie man es in der 1. Figur sehen kann, eingezwängt sind. Sie liegen hier so, daß die Spalte, die sie zwischen sich haben, in das Auge fällt. Diese Spalte darf nicht länger seyn, als das Seidenzeug breit ist.

Fig. 7. der Leiter oder die zwey meßingenen Stangen (GG Fig. 1.), getrennt vorgestellt, und von den zwey meßingenen Kugeln CC abgeschraubt. AA ist die hintere Stange, so gedreht, daß man den Ausschnitt sieht, in welchem das Seidenzeug geht; auch sieht man die Hälfte der zwey Kammern (die andere Hälfte derselben ist in dem gegenüber stehenden Theile der Stange BB, der in dieser Figur nicht zum Vorschein kommt, eingegraben), welche den Kopf der zwey Säulen von trockenem Holze oder von Glase (EE Fig. 1.) aufnehmen. BB ist die vordere Stange, in deren Mitte man den Stift sieht, an welchen man die leidensche Flasche ansteckt. CC sind die zwey Kugeln, die, an die zusammengelegten Enden der Stangen angeschraubt, den Leiter befestigen, und mit den zwey Platten (CC Fig. 1.), die das Amt der Kissen oder der Reiber verrichten, sehr genau verbunden sind.

Fig. 8. stellt den Leiter, vereinigt mit den meßingenen Platten, die das Reibkissen machen, vor. Auf beyden Seiten sieht man den Gang oder Ring B, wodurch die seidene Schnur (4, Fig. 1.) frey durchgeht.

Fig.

Fig. 9. stellt die zwey isolirenden Stöcke oder Säulen vor, die durch ihre Unterstützung des Leiters zu gleicher Zeit verhindern, daß die auf dem Seidenzeuge erweckte Elektricität nicht wieder zum Reiber zurückkehre, und folglich dazu dienen, daß das elektrische Flüßige in die Flasche zu strömen gezwungen wird. Man sieht an ihrem untern Ende einen Schraubenkopf, der sie an den Reiber anschraubt, so wie an ihrem obern einen Hals mit einem platten Kopfe, durch Hülfe dessen diese zwey Säulen fest an dem Leiter anhängen. Die zwey platt abgerundeten Köpfe werden von den, in den beyden Enden (AA, Fig. 7.) der meßingenen Stange, als des Leiters, ausgegrabenen Höhlen aufgenommen.

Fig. 10. die vordere Platte des Reibers, für sich allein vorgestellt, damit man die Anordnung der verschiedenen Theile, woraus sie besteht, besser sehen möge. Man erblickt hier die halbzirkelförmige Furche oder Falze A, die den Schwalbenschweif, dessen Durchschnitt man in (C Fig. 3.) sieht, aufnimmt. Hieran bemerkt man, daß die Falze zur Rechten offen steht, und zur Linken durch eine Schraube geschlossen ist, um zu verhindern, daß die eingeschobene leidensche Flasche von der senkrechten Richtung der Maschine nicht abweiche.

Fig. 11. stellt die zwey Platten des Reibers, jede insbesondere, vor. A ist die hintere Platte, wovon in der 1. Figur nichts als der äußere Rand zum Vorschein kommt. Auf beyden Seiten sieht man zwey Zapfen, die von eben so viel in die Platte B eingegrabenen Löchern aufgenommen werden, und dazu dienen, daß die zwey Platten fest und sicher beysammen bleiben. Die großen Löcher, wovon man Eins an jedem Ende der Platte B

zwischen den zwey kleinern Löchern sieht, vertreten die Stelle einer Mutterschraube, und nehmen die Schraube DD (Fig. 1.) auf. Diese Löcher dienen also, die zwey Platten des Reibers einander zu nähern, und das Stück Seidenzeug mehr oder weniger zu klemmen, damit man die Reibung nach Gefallen vermehren oder vermindern könne. Uebrigens sind auf der Platte B weder die Mutterschrauben, die die isolirenden Stöcke aufnehmen, ausgedrückt, noch die Ringe, durch welche der Seidenstrick geht. Diese Auslassung ist ein Fehler des Zeichners; man sieht sie jedoch in der 10. Figur vorgestellt.

Fig. 12. das äußerste Ende der zwey meßingenen Platten, die für das Reibkissen da sind, auf seinem Rande stehend, um einen vollkommenen Begriff zu geben, wie die zwey auf der Platte A (Fig. 11.) vorgestellten Zapfen von der Platte B derselben Figur aufgenommen werden, und um die Schrauben DD (Fig. 1.) im Ganzen zu zeigen.

5) Gütle bequemere Einrichtung der Ingenhouzßischen Bandmaschine.

Tab. I. Fig. 13.

Sie bestehet 1) aus einem lakirten seidenen Bande a, das 1½ bis 2½ Schuh lang, und 2—2½ Zoll breit ist. Es hat an beyden Enden Fassungen bb, damit man es an dem einen vermittelst eines daran gebundenen Bandes oder einer Schnur c an einen Haken an der Wand aufhängen, und an dem andern mit der linken Hand halten kann, damit es ausgespannt bleibe; statt des Hakens kann es auch eine Person halten. Sie hat 2) ein

ein eigenes Reibzeug, d, das aus einem Katzenfell bestehet, welches an zwey steife Tafeln befestiget, wie eine Buchdecke aufgemacht werden, und wozwischen das Band geleget werden kann. Auf einer dieser Tafeln, welche die obere heißen mag, befindet sich eine halbrunde Unterlage e, zu einer darauf zu legenden Ladungsflasche f dienlich. Das Ladungsfläschgen selbst ist ein ohngefähr 4 Zoll langes cylindrisches Glas, das in- und auswendig gehörig belegt ist, und oben einen, mit aufgelößtem Siegellack überzogenen, einen Zoll hohen freyen unbelegten Rand hat. Der Flaschenleiter, oder der mit der innern Belegung verbundene Leiter, ist ein herausgehender, dergestalt gebogener starker Cementdrath g, daß er die am lakirten Bande durch das Reibzeug auf beyden Seiten desselben erregte elektrische Kraft, auch von beyden Seiten desselben erhält; daher die Flasche in weit kürzerer Zeit geladen wird, als mit Hrn. Ingenhouzß eigener Maschine.

Hr. Gütle hat nach der Zeit dieser Maschine ein Gestell gegeben, welches der Fig. A ähnlich ist, vermittelst dessen das Band eine horizontale Lage bekömmt.

6) Seiferhilds Einrichtung einer Bandmaschine.

Man nehme hierzu einen Streifen dünnen Taffet, $3\frac{1}{2}$ Schuh lang und 6 Zoll breit, überziehe ihn mit Bernsteinlack ein oder zweymal, und befestige ihn an beyden Enden an zwey rundgedrehete hölzerne Stäbe, deren jeder einen Zoll dick seyn kann; an diese leimet, schnüret oder nagelt man den Taffet; am besten ist es,

wenn man die Stäbe der Länge nach von einander säget, sie glatt abhobelt und den Taffet dazwischen leimet. An beyde Stäbe sind seidene Schnüre geknüpft, um den Bandstreifen an der einen Seite aufzuhängen, auf der andern aber anspannen zu können.

Das Reibzeug bestehet aus zwey Blättern von hartem Holz, ungefähr zwey bis drey Finger breit und etwa zwölf Zoll lang; drey Zoll von jedem Ende ist das Blat etwas schmäler, damit man es bequemer fassen kann. Auf der innern Seite ist jedes Blat mit wohlbehaartem Katzenpelz überzogen. Da, wo die Blätter anfangen, schmäler zu werden, sind durch jedes Blat zwey Löcher gemacht, um Holzschrauben hindurch zu stecken, und dadurch den Druck stark oder schwach zu machen.

In der Mitte des einen Blätgens ist eine gebogene Glasröhre eingekittet, deren halbmondförmiger Durchmesser einen halben, oder noch besser, einen ganzen Zoll betragen kann. An dem andern Ende dieser Glasröhre befindet sich eine, einen Zoll im Durchmesser haltende Röhre von polirtem Meßing, deren beyde Enden mit Kappen verschlossen sind. Diese Röhre ist der Leiter der Maschine. Die Röhre ist fast so lang als der Taffet breit ist, und berühret beym Auf- und Abfahren den Taffet sehr leicht. An dem Rohre ist noch ein metallener Ring eingekittet, in welchen man eine gut polirte starke Claviersaite, oder noch besser, einen Lioner Drath knüpft, den man an der zur Seite stehenden Verstärkungsflasche befestiget.

Will

Will man die Flasche laden, so stellt man sich mit einem Fuße, nachdem die eine Schnur an einen Haken gehängt worden ist, auf die andere Schnur, und spannet dadurch den Taffet; nun ergreift man die Reibzeuge, und fährt immer auf und ab, u. s. w.

7) Beschreibung eines elektrischen Etuis von verschiedenen Bandmaschinen des Herrn Gütle.

Dieses elektrische Etuis enthält fünf verschiedene Arten von Bändern:

1) Ein lakirtes seidenes Band,
2) Ein nicht lakirtes seidenes Band,
3) Ein Wollenband,
4) Ein Leinenband,
5) Ein Papierband.

Alle haben Fassungen an beyden Enden, und alle sind von gleicher Länge und Breite. Es sind gleichsam Luftelektrophor's im Kleinen, die man in der Tasche bey sich tragen kann, und die eben die Dienste thun, die ein Weberischer Luftelektrophor von einem Quadratfuße leistet. Es läßt sich auch eine kleine Flasche sehr leicht damit laden. Der Unterschied zwischen dem lakirten Bande und den drey lezten Sorten, ist dieser, daß leztere wie die Luftelektrophors dieser Art erwärmt werden müßen; das lakirte braucht es aber nicht. Die Leztern haben aber vor den Ersteren dieses wieder zum voraus, daß, wenn sie gut erwärmt oder vielmehr erhizt sind, das Feuer noch weit lebhafter darauf erscheint,

und

und der Funke 2 bis 3 Zoll lang zwischen solchen und dem schnell entgegen geführten Fingerknöchel, dessen breite Basis auf dem Bande befindlich, zu sehen ist. Es können der Länge des Bandes herunter 5 bis 6 dergleichen Funken nach einander abgenommen werden.

8) Munds kleine Elektrisirmaschine.

Der elektrische Körper ist schwarzer Tamis oder ein anderes glattes Wollenzeug 5 Fuß lang, dessen Enden an $\frac{1}{2}$ Zoll dicke Stäbe befestiget sind. Das Reibzeug bestehet aus zwey Bretern, 3 Zoll breit, $\frac{1}{2}$ Zoll dick und 3 Fuß lang, überall glatt abgerundet, auf beyden Seiten mit Stanniol, und auf der innern Seite mit schwarzem Katzenbalge überzogen. Sie können durch Schrauben von trocknem Holze, das mit Wachs polirt ist, so nahe als nöthig, zusammen gebracht werden. Ober- und unterhalb dieses Reibezeuges, sind in einer Entfernung von 4 bis 5 Zoll, parallel mit dem Reibezeuge, eiserne Dräthe als Zuleiter angebracht, und um hölzerne mit Löchern durchbohrte Kugeln gewunden. Das Reibezeug mit den Zuleitern hängt in horizontaler Stellung, an hänfenen in Wachs gekochten Schnüren, von einem Balken des Zimmers herab, und wird durch ähnliche, an den Fußboden befestigte Schnüren, fest gespannt. Die hänfenen Schnüren gehen bis in die Löcher der Kugeln der Zuleiter, wo sie an seidene Schnüren, die das Reibezeug halten, geknüpft sind. Das Wollenzeug ist zwischen den beyden Theilen des Reibers durchgezogen, und hängt an Schnüren, die oben und unten über Rollen geführt sind, und so eine Art von Schnur ohne Ende bilden, durch deren Bewegung man die Rollen

drehen, und dadurch das Wollenzeug durch den Reiber hindurch auf- und abschieben kann.

Bringt man nun die beyden Platten des Reibezeugs vermittelst der Schrauben gehörig an einander, setzt die Zuleiter durch eine angehangene Kette, mit der Erde in Verbindung, und ziehet mit der Schnur den Tamis auf und nieder, so kann man aus dem Reibezeuge unmittelbar drey Zoll lange Funken ziehen, die sehr schnell auf einander folgen; noch länger werden die Funken, wenn man mit der einen Hand die Zuleiter anfaßt, und mit der andern sich dem Reibezeuge nähert. Das Einströmen der Elektricität aus den Zuleitern in das Zeug, giebt im Dunkeln den schönsten Anblick. Das Reibezeug dient zugleich als Konduktor; man kann aber auch eine Kette daran hängen, und dadurch einen andern isolirten Konduktor damit verbinden, der alsdenn ein sehr starkes + E erhält. Soll er hingegen — E erhalten, so setzt man ihn mit den Zuleitern und das Reibezeug mit der Erde in Verbindung. Auf diese Art hat man ± E bequem bey der Hand.

9) Theorie des Elektrophors nach Franklin.

Wenn die Harzscheibe negativ ist.	Wenn die Harzscheibe positiv ist.
1) Die Harzscheibe des Elektrophors wird negativ, wenn man sie mit Pelzwerk reibt oder peitscht.	1) Die Harzscheibe des Elektrophors wird positiv elektrisch, wenn das äußere positiv geladene Beleg einer Flasche darauf herumgeführet worden.

2) Die

Wenn die Harzscheibe negativ ist.	Wenn die Harzscheibe positiv ist.
2) Die nunmehro negative Harzscheibe ist als eine Platte anzusehen, welche zu wenig elektrische Materie hat, auf welcher sich gleichsam ein leerer Raum befindet.	2) Die nunmehro positive Harzscheibe ist als eine Platte anzusehen, welche Ueberfluß an elektrischer Materie hat und nichts mehr annehmen kann.
3) Setzt man die an seidenen Schnüren isolirte Oberscheibe darauf, so stürzt sich ein Theil ihrer natürlichen elektrischen Materie auf dieses Vacuum zu, ohne jedoch in die Platte selbst einzudringen, welche, wie alle harzige Körper, nur mit der größten Schwierigkeit Elektricität annimmt. Es entstehet also im Untertheile der Oberscheibe Ueberfluß. Da dieselbe isolirt ist, so kann das, was sich gegen seinen Untertheil stürzt, im oberen nicht von außen her ersetzt werden; daher entstehet in diesem obern oder äußeren Theile der Oberscheibe Mangel, und also negative Elektricität.	3) Setzt man die an seidenen Schnüren hangende Oberscheibe darauf, so treibt das überflüßige elektrische Fluidum der Harzscheibe das natürliche elektrische Fluidum der untern Fläche der Oberscheibe in ihr äußerstes, oberstes Ende; es entstehet also im Untertheil der Oberscheibe Mangel. Da dieselbe isolirt ist, so kann das, was auf das obere Theil derselben gedrängt worden, nicht entweichen, und verursacht daselbst eine Anhäufung dieses Flüßigen, oder bringt eigentlich eine positive Elektricität hervor.

Wenn

Wenn die Harzscheibe negativ ist.

4) Wird diese Oberscheibe unberührt aufgehoben, so kehrt die herabstürzende Materie zurück, weil nichts in die Platte eingedrungen ist, und die Oberscheibe, die nichts erhalten und nichts verloren hat, zeigt gar keine Elektricität.

5) Berührt man aber die Oberscheibe, während sie noch auf der Harzscheibe stehet, so ersetzt man den Mangel in ihrer Oberfläche durch einen Funken, und wenn sie nun abgehoben wird, kehrt der Ueberfluß aus der untern Seite zurück; die ganze Oberscheibe hat nunmehr zu viel, und zeigt positive Elektricität, giebt also an einen nahe gebrachten Körper einen Funken ab.

6) Bringt man aber diese aufgehobene Oberscheibe an den Knopf einer Ladungs-

Wenn die Harzscheibe positiv ist.

4) Wird diese Oberscheibe unberührt aufgehoben, so wird die untere Fläche wieder frey, und die oben angehäufte elektrische Flüssigkeit stürzt auf dieselbe wieder zurück; da sie also nicht mehr und nicht weniger als vorher hat, so zeigt sie gar keine Elektricität.

5) Berührt man aber die Oberscheibe, während sie noch auf der Harzscheibe stehet, so nimmt man den Ueberfluß auf ihrer Oberfläche durch einen Funken hinweg; da sie nun isolirt abgenommen wird und ihres zusammengedrängten elektrischen Flüßigen auf diese Art beraubt worden, so ist sie also negativ elektrisch, und ersetzt diesen Mangel durch einen nahe gebrachten Körper, durch einen von demselben erhaltenen Funken.

6) Bringt man aber diese aufgehobene Oberscheibe an den Knopf einer Ladungs-

flasche,

Wenn die Harzscheibe negativ ist.

flasche, so giebt sie derselben einen Funken, der schon Ueberfluß über das natürliche derselben ist, sie fängt also an, positiv elektrisch zu werden, von ihrer äussern Fläche aber verliehret sich ein Funke. Dies geschiehet bey jeder Berührung der auf diese Weise aufgehobenen Trommel, mit dem Knopfe der Flasche, wo jederzeit ein Theil der elektrischen Materie hinein gehet und außen so viel entweicht. Es müssen daher die Funken zwischen dem Knopfe der Flasche und der Oberscheibe immer kleiner werden, und endlich gar keine mehr zum Vorschein kommen, wenn der innere belegte Theil der Flasche so viel Ueberfluß erhalten hat, daß er mit der positiven Oberscheibe einerley Grad der Elektricität enthält.

Wenn die Harzscheibe positiv ist.

flasche, so erhält sie von der natürlichen Elektricität der innern Seite derselben einen Funken, sie fängt also an negativ elektrisch zu werden; dies geschiehet bey jeder Berührung der auf diese Weise aufgehobenen Trommel, mit dem Knopfe der Flasche, wo jederzeit ein Theil der elektrischen Materie derselben, in die Oberscheibe übergeht; es müssen daher die Funken zwischen dem Knopfe der Flasche und der Oberscheibe immer kleiner werden, und endlich gar keine mehr zum Vorschein kommen, wenn der innere belegte Theil der Flasche sein natürliches Flüssiges so weit verlohren hat, daß es mit der negativen Oberscheibe einerley Grad der Elektricität hat.

Man siehet aus dieser Erklärung der Erscheinungen des Elektrophors:

1) Daß

1) Daß die Harzscheibe wirklich das elektrische Flüssige, so sie enthält, ungern fahren läßt, und das was sie verlohren von der metallischen Oberfläche nicht raubt; oder welches einerley ist, hartnäckig den Grad der einmal erlangten Elektricität beyzubehalten sucht.

2) Daß die Theorie des Elektrophors mit dem System des Herrn Franklin gar wohl bestehen kann.

3) Ergiebt sich hieraus, daß von der Größe des Elektrophors die Stärke der Wirkung desselben abhängt. Denn je größer die Harzscheibe ist, desto größer ist die Fläche, die durch das Reiben elektrisch wird, und desto größer muß verhältnißmäßig die Oberscheibe seyn. Je größer die Oberscheibe ist, desto größer ist das natürliche Maaß der elektrischen Materie derselben; da nun bey dem Aufsetzen der Oberscheibe auf das negative Pech, letztere an dem äußern Ende selbst negativ wird, so muß auch bey der Berührung mit dem Finger, ihr desto mehr elektrische Flüssigkeit zugeleitet werden, und da sie solche der Harzscheibe nicht mittheilt sondern dieselbe vielmehr bey sich behält, so muß sie auch desto stärker positiv von derselben zurückkehren.

4) Der geriebene Harzkuchen zwischen der Oberscheibe und der äußern oder untern Form desselben, ist hierbey als eine auf beyden Seiten belegte Tafel anzusehen. Die untere Seite des Deckels macht die obere, die obere Seite der Form die untere Belegung aus. Mithin sind die äußeren Theile der Oberscheibe und der Form, wie bey einer geladenen Tafel, auf entgegengesetzte Art elektrisirt, und das Anhalten des Fingers an

beyde zugleich, muß wie bey der Leidner-Flasche einen erschütternden Schlag verursachen.

Erläuterung einiger Einwürfe über die vorgetragene Theorie des Elektrophors.

a) **Warum der Funken, den man aus der aufgehobenen Oberscheibe erhält, stärker ist, wenn man, während die Oberscheibe noch auf der Harzscheibe stehet, Oberscheibe und Form zugleich, als wenn man nur die Oberscheibe allein berührt hat?**

Hierauf läßt sich mit Herrn Socin antworten: in dem Augenblicke, da die Oberscheibe den Funken erhält und also völlig positiv wird, kommt zugleich die Harzscheibe in den Wirkungskreis der nun positiven Oberscheibe; dadurch wird ihre elektrische Materie noch mehr gegen die untere Seite der Harzscheibe zurück getrieben, und also im Wirkungskreise dieser Seite mehr elektrische Materie aus der Form heraus gestoßen, welche durch beyde Finger in die Oberscheibe gehet, und sie stärker ladet, als wenn die Form gar nicht berührt wird.

b) **Warum bey isolirter Basis, die Funken schwächer sind?**

Ein Elektrophor ist als eine Ladungsflasche zu betrachten; es läßt sich also nach Franklins Theorie, aus eben der Ursache herleiten, aus welcher isolirte Flaschen nicht geladen werden können, weil nämlich die eine

Seite nichts annehmen kann, wenn nicht die andere eben soviel verliehrt; da nun bey isolirter Basis die Form nichts abgeben oder verliehren kann, so kann auch die andere Seite, oder der Deckel, nichts, oder doch nicht viel, annehmen. Dies scheint sich zwar dadurch zu bestätigen, weil bey nicht isolirter Basis, die um sie herum liegenden Leiter, z. B. die goldenen Leisten am Tische u. d. gl. allemal leuchten, wenn man dem Deckel den Funken giebt; woraus für Franklins Meynung geschlossen werden könnte, die Form gebe allezeit elektrische Materie ab, so oft der Deckel dergleichen empfange. Indeß nimmt doch auch bey isolirter Basis der Deckel einen Funken, und mit diesem einige Elektricität an, obgleich die Basis nichts verliehren kann.

c) Woher rührt die Empfindung des erschütternden Funkens, bey Berührung der Ober- und Unterscheibe?

Diese Empfindung erfolgt: wenn man zuerst den einen Finger an die Unterscheibe legt, und mit dem andern die Oberscheibe berührt, die nach Beschaffenheit der Größe des Elektrophors der Erschütterung einer Ladungsflasche gleich kommen kann. Stellt man sich also den Elektrophor als eine Flasche vor, deren innere Elektricität der äußern entgegen gesetzt ist, wo die Erschütterung durch die Zusammenleitung der positiven und negativen Elektricität geschiehet, so findet man auch an der Ober- und Unterscheibe des Elektrophors die zwey entgegengesetzten Elektricitäten. Wenn die Harzscheibe negativ elektrisch gemacht ist, so wird der Theil der aufgesetzten Oberscheibe, der die Harzscheibe berührt, positiv, und der entgegengesetzte negativ. Wenn man

nun den einen Finger an die Unterscheibe legt, und mit dem andern die Oberscheibe berührt, so schießt die elektrische Materie durch die beyden anliegenden Finger in die letztere. In diesem Augenblick ist die Harzscheibe in der positiven Atmosphäre der Oberscheibe, die elektrische Materie der erstern geht aus ihrer Oberfläche in die Unterfläche, auf die Form in den anliegenden Finger, von da sie sogleich durch den anderen Finger in die Oberscheibe gehet.

10) Gütle Elektrophor von Glas, wo die Basis oder Oberscheibe hinweg genommen werden können, die zugleich eine Ladungstafel ist, deren Belege man hinweg nehmen kann.

Man kitte auf zwey reine etwas hohe Kelchgläser, zwey sehr ebene, polirte und am Rande etwas stumpf abgerundete zinnerne Scheiben von 8 Zoll im Durchmeßer; oder statt ihrer, zwey Scheiben von gespanntem Kupfer- oder Meßingblech, an deren Rand ein dicker Drath eingelegt worden, der aufgekittet gegen den Boden des Glases siehet; es können auch zwey Scheiben von Holz oder Pappe seyn, die mit Stanniol belegt werden, deren Ränder ebenfalls glatt abgerundet werden müssen. Man nehme hierauf eine reine trockene Scheibe von Spiegel- oder gemeinem Fensterglas, die 12 Zoll im Durchmeßer hat, reibe sie auf einer Seite mit einem, mit Amalgama (Gemisch von Zinn und Queckſilber) eingeriebenen ledernen, mit Roßhaaren ausgestopftem Kissen, oder kleinen Handballen, lege sie auf

der obigen Platten, und stürze die andere darauf, so daß die Mittelpunkte dieser drey Scheiben zusammentreffen. So sind diese beyden Metallscheiben, die eine die Basis oder Form, und die andere der Deckel oder die Oberscheibe und als Ladungstafel betrachtet, die beyderseitigen Belege, die sich isolirt abnehmen lassen. Man berühre beyde metallene Scheiben mit dem Finger. Der Erfolg ist, daß, wenn die eine abgenommene + E zeiget, so wird die andere, nachdem man die Maschine umgekehrt, abgezogen — E zeigen u. s. w. Ladet man die so belegte Glasscheibe durch eine Maschine, und ziehet den Schlag heraus, so erhält man eben das. Es ergiebt sich daraus die Richtigkeit des Satzes: daß jede losgeschlagene Ladungsflasche ein geladener Elektrophor ist. Bey dem Harzelektrophor würden sich die nämlichen Erscheinungen zeigen, wenn die Form desselben eben so frey wäre, wie die Oberscheibe. Wenn die Glasplatte als Ladungstafel zwischen den Metallplatten geladen werden soll, so muß an die untenliegende Metallplatte eine Kette angebracht, oder ein Metallstängelchen angelegt werden, welches jedoch Gemeinschaft mit dem Tische haben muß, worauf dieses Geräthe stehet.

11) Elektrophor des Herrn Klindworth.

Dieser bestehet aus einer runden Tafel von sehr trocknem Tannenholze. Sie hält sieben Pariser Fuß im Durchmesser, ist etwan $1\frac{1}{2}$ Zoll dick, und ruhet gleich einem Tische, auf einem mit vier Füßen, $1\frac{1}{2}$ Fuß hohen Gestelle. Unten an den Füßen des Gestelles sind vier Räder angebracht, um die Maschine leichter fortschieben

zu können. Die Tafel zu isoliren, wird sie auf vier mit Harz vollgegossene Kasten gesetzt. Die Tafel selbst wird mit Stanniol oder Spiegelfolie, die mit gewöhnlichem Tischlerleim bestrichen ist, überzogen; und zwar wird die Folie dicht neben einander auf die Tafel gelegt, und mit einem Tuche auf allen Stellen fest angedrückt. Der Rand der Tafel muß auf eben die Art belegt werden. Um den Rand wird sodann eine dünne Leiste von Nuß= oder anderem zähen Holze, ohngefähr 2 Zoll breit und ¼ Zoll dick, mit Nägeln befestiget, die um den Rand eine Erhöhung von beynahe ½ Zoll haben muß, damit beym Aufgießen des Harzes das Abfließen verhindert werde, und eine gleiche Dicke des Harzes auf der Tafel entstehe. Diese überstehende Leiste wird mit seidenem Bande bezogen, und zwar so, daß die eine Kante des Bandes zwischen dem Rande der Tafel und der Leiste, die andere Kante aber über die Leiste gebogen wird.

An die eine Seite der Tafel wird in die Leiste ein Einschnitt bis auf die Belegung, von 3 bis 4 Zoll in die Länge und einen Zoll breit gemacht, so daß der hervorstehende Rand noch stehen bleibt, worinne ein eben so langer und breiter Streifen Meßing, welcher in der Mitte mit einem Haken versehen ist, und an beyden Enden mit zwey Schrauben befestiget werden kann, angebracht wird. In die Haken wird eine Kette, oder besser, ein schneckenförmig gewundener Drath, welcher am andern Ende mit einer runden Kugel von ohngefähr 4 Zoll im Durchmesser versehen ist, gehangen.

Dieses wären also die Vorrichtungen, die man zu machen hat, ehe man die mit Stanniol überzogne Tafel

mit

mit Harz übergießet. Es wird dieses auf nachfolgende Art verrichtet: Man setzt einen kupfernen oder meßingenen Kessel, der etwan sechs Eymer Wasser hält, je nachdem die Tafel groß ist, (diejenige, von welcher hier geredet wird, hat 56 Pfund reines Harz) auf ein gelindes Feuer, und läßt das Harz nach und nach zergehen, bis es völlig zum Kochen kömmt, und keine Stücken mehr während des Umrührens zu bemerken sind. Alsdann schöpft man mit einem durchlöcherten eisernen Löffel, den man vorher über einem Kohlenfeuer heiß macht, alle Unreinigkeiten aus dem Harze heraus; letzteres läßt man nun so lange über einem schwachen Feuer stehen, bis die vielen Luftblasen, welche beym Kochen entstehen, etwas nachlassen und die Feuchtigkeiten verdunstet sind. Die Tafel wird unter der Zeit genau nach einer Setzwaage gerichtet. Setzt man die Tafel jederzeit in die Sonne, so daß sie erwärmt wird, so erkaltet das Harz beym Aufgießen nicht so leicht, und breitet sich desto leichter und gleichförmiger aus. Auch muß sie frey stehen, damit man von allen Seiten herumkommen kann. Nunmehro fassen zwey Personen den Kessel vermittelst einer Stange, die man durch die Ringe desselben steckt, an, und heben denselben bis über die Tafel; ein dritter faßt ihn unten mit einem Tuche, und gießt das Harz langsam auf der Tafel herum, und hält so lange damit an, bis dasselbige mit dem hervorstehenden Rande fast gleich hoch ist. Hier werden sich noch sehr viele Blasen auf der Tafel zeigen, die, ehe noch das Harz erkaltet, vernichtet werden müssen, weil sie sonst zum Theil Löcher geben, welche bis auf die Belegung herunter gehen; daher muß man auf ein Mittel bedacht seyn, diese, so lange alles noch warm ist, zu vertreiben. Zu dem Ende muß man zwey bis drey Platteisen vorräthig im Feuer

glühend erhalten; diese hält man über die Blasen, doch so, daß die Eisen das Harz nicht berühren, und fährt damit so lange fort, bis keine mehr zum Vorschein kommen. Verfährt man auf diese Art, so bekömmt man eine Harzplatte, die so eben und glatt wie ein Spiegel ist. Oft bekömmt das Harz Risse vom Reiben, oder wenn das Harz nicht recht ausgetrocknet ist, auch wenn während des elektrischen Reibens Funken von dem Teller herunter schlagen. Allen diesen Nachtheilen kann man mit dem glühenden Eisen abhelfen, und so der Tafel ihre vorige Schönheit wieder geben.

Die Scheibe oder der Teller ist von Zinn, etwa zwey Linien dick, und von sechs Pariser Fuß im Durchmesser. Ihr Gewicht ist 76 Pfund. Der Rand des Tellers ist wegen des Ausströmens der elektrischen Materie umgerollt. Ueberhaupt muß man alle scharfe Ecken vermeiden. Eben so muß auch der Teller unten ganz eben und glatt polirt seyn. Auf der obern Seite des Tellers sind vierzehn starke Ringe von Zinn angebracht, an welchen eben so viel starke Schnüre von Seide, von vier Fuß Länge, befestiget sind, und die sich in einem Ringe zusammen vereinigen. Der Ring hängt mit einem Flaschenzuge zusammen. Eine andere Schnur geht durch den Flaschenzug, vermittelst dessen der Teller auf- und niedergelassen wird. Am Ende des Elektrophors ist eine Kette befestiget, woran sich eine Kugel befindet, die hier eben das vorstellt, was die Ableitungskette bey der Kleistischen Flasche ist.

12) Des Herrn Cavallo Elektrophor.

Herr Cavallo fand nach mehreren Versuchen, daß die wirksamste und bey der Verfertigung am leichtesten zu behandelnde Materie die zweyte Sorte des Siegellacks sey, welches er auf eine starke Glasplatte strich. Eine auf diese Art verfertigte Platte, welche nur sechs Zoll im Durchmesser hatte, konnte, wenn die Elektricität einmal erregt war, eine belegte Flasche verschiedenemal nacheinander so stark laden, daß damit ein Loch durch ein Kartenblatt geschlagen werden konnte. Bisweilen war die Metallplatte, wenn sie von der Unterscheibe gehoben wurde, so stark elektrisirt, daß daraus lange Stralen nach dem Tische, auf welchem die elektrische Platte lag, ja auch in die Luft schossen. Einige Platten des Herrn Cavallo haben so viel Kraft, daß sie sich zuweilen an die Metallplatten anhängen, wenn man diese aufheben will, und sie nicht loslassen wollen, wenn man gleich die Metallplatten mit dem Finger, oder einen anderen Leiter, berührt.

Die Oberscheibe ist bey diesem Instrumente nicht, wie sonst gewöhnlich, durch seidene Schnüre isolirt, sondern durch einen gläsernen Griff, der an die Oberscheibe gekittet ist.

Zuweilen will das Siegellack nicht so gute Dienste, wie vorher, thun; man kann es aber bald verbessern, wenn man das Glatte oder den Glanz von der Oberfläche mit einem Messer abschabet. Dieses scheinet viel Aehnlichkeit mit der bekannten Eigenschaft des Glases zu haben,

daß nämlich neue Cylinder oder Kugeln oftmals bey der Elektricität schlechte Dienste thun, sich aber hernach durch den Gebrauch verbessern, wenn ihre Oberfläche ein wenig abgenutzt ist. Auch das Papier hat diese Eigenschaft.

12ᵃ) Erklärung der Verstärkungsflasche nach der Theorie des Hrn. Schraders.

Wenn man der innern Belegung einer solchen Flasche durch die Mittheilung Elektricität zuführt, so wird die gebundene Elektricität derselben durch den Ueberschuß der Wärme und des Sauerstoffs zersetzt, und wegen des größeren Ueberschusses an Lichtstoff positiv elektrisch; der freygewordene Sauerstoff der innern Belegung sucht nun auch die Elektricität der äußern Belegung zu zersetzen, und sich mit dem Lichtstoffe derselben zu sättigen, und zwar durch Hülfe der Vertheilung oder des elektrischen Wirkungskreises. Die Elektricität der innern Belegung gewinnet also an Lichtstoff, während die äußere verlieret. Ist die Flasche isolirt: so hat die äußere Belegung keine Gelegenheit, ihren verlohrnen Lichtstoff aus der Erde wiederum zu ersetzen; sie kann also nicht geladen werden. Bey dem Entladen der Flasche sättiget sich der Sauerstoff des — E der äußern Belegung wieder mit dem Lichtstoffe der innern Belegung, dergestalt, daß nun beyde Belegungen gleiche Quantität Lichtstoff gebunden haben, wodurch denn das gestörte Gleichgewicht wieder hergestellt wird.

13) Der

13) Der Elektrische Zahlen-Cylinder des Herrn Bohnenbergers.

Tab. II. Fig. 1.

Dieses ist ein im Durchschnitt gezeichneter, 12 Zoll hoher und 6 Zoll weiter Glascylinder, in dessen Boden ein Loch in seinem Mittelpunkte gemacht ist. Er stehet in einem zweyten von Pappendeckel, welcher 4 Zoll hoch und auf eine hölzerne Scheibe geleimet ist, die seinen Boden macht. Ungefähr 7 Zoll hoch vom Boden des Glases sind inwendig in demselben in einem Kreise herum, und in gleichen Abständen von einander, zwölf Stükken Holz, a b mit Klebewachs befestiget, welche einen Zoll hoch sind, und in der Dicke etwa zwo Linien haben. Wenn man ein etwas mehr als einen Fuß langes Bretchen gehobelt hat, das zwo Linien dick und etwa 10 Linien breit ist, so zerschneidet man es in zwölf gleich lange Stücke, die man hernach so ausschneidet, wie man in der Figur siehet. Sie müssen vorn von ihrer Stirne an, nach dem Glas hin, etwa drey Linien lang, mit dünnem Stanniol überzogen werden. Wenn diese Traghölzchen mit Klebewachs im Glas an ihre gehörigen Stellen befestiget sind, so schneidet man von geschlagenem Metall, zwölf, ohngefähr 3½ Zoll lange und zwo Linien breite Streifen, mit welcher Arbeit man am besten zurechte kömmt, wenn man das Metall zwischen zusammengelegtes Papier legt, und es sammt diesem mit einer Scheere zerschneidet. Einen solchen Streifen faßt man an dem einen Ende mit einem etwas feuchten Pinsel hübsch gerade auf, trägt ihn so in das Glas hinein, und drückt ihn daselbst an die mit Kleister nur leicht

bestri-

bestrichene Stirne des Traghölzchens an, worauf man den Pinsel vorsichtig wieder zurückziehet.

Der Glascylinder hat einen Deckel von Pappe, in dessen Mittelpunkte ein Loch ist, durch welches ein hölzerner Zapfen mit einem Knopfe zum Anfassen gehet. Sein unterer Theil ist, so weit er in und unter dem Deckel stehet, rund abgedrehet, nächst über dem Deckel aber ist ein viereckigter Absatz daran geschnitten, an welchem ein Zeiger angesteckt ist. Auf dem Deckel ist eine Uhrtafel gezeichnet. Durch den Zapfen gehet seiner ganzen Länge nach ein Drath, der oben auf dem Knopfe eben gefeilt ist, und ungefähr 3½ Zoll tief in den Cylinder herunter reicht. Unten ist ein Schraubengang daran geschnitten, an welchen erst ein hölzern Scheibgen c, und, nachdem ein in einen Ring, der hernach etwas breit gehämmert wird, gebogener Drath angesteckt worden, ein meßingenes Schraubenmütterchen d, das den Drath festhält, angeschraubt ist. Der Drath e ist auch vorn in einen Ring gebogen, in welchen das leicht bewegliche Drathstückchen f eingehängt ist, das über dem Traghölzchen nahe bey dem Metallblätchen wegstreicht, wenn der Zapfen mit seinem Zeiger umgedrehet wird. Hat man den Zeiger auf eine der zwölf Zahlen gestellt, so wird ein zweyter Deckel g aufgesetzt, und dadurch die Zahl, auf welche der Zeiger weiset, dem Auge verborgen. Der obere Deckel ist in- und auswendig mit Stanniol überzogen, und beyde Ueberzüge sind vermittelst eines Stückchens Stanniol, das in den zu dem Ende durchstochenen Deckel gesteckt worden, mit einander verbunden. Oben auf den Knopf des Zapfens ist auch Stanniol geleimt, der den hier ebengefeilten Drath bedeckt. Wofern inwendig im Deckel an der Stelle,

mit

mit welcher er auf dem Knopfe zu liegen kommt, nur ein Scheibchen Stanniol, von der Größe eines Groschens, geleimet wird, so kann alsdann die übrige ganze Flasche unüberzogen bleiben, weil dies weiter zu nichts nützen würde.

Inwendig im Glascylinder ist da, wo die Metallblättchen, wenn sie in Bewegung kommen, mit ihrem untern Ende anschlagen und ihre Elektricität abgeben, ein Ring von Stanniol herumgeleimet, von welchem eine Ableitung nach dem Boden der Flasche hingeht, auf welchem sie, durch das Loch hindurch auf den hölzernen Boden, auf welchem der Cylinder stehet, fortgeführt ist. Nahe bey dem obern Rande des Fußes von Pappendeckel, in welchem der Cylinder stehet, sind an denjenigen Stellen, wo die Metallblättchen anschlagen, rings herum zwölf zirkelrunde Scheibchen von weißem Papier, auf das himmelblaue, womit der Fuß überzogen ist, geleimet. Auf diese Scheibchen werden die römischen Zahlen von I bis XII. gezeichnet.

Ist dies geschehen, so wird das Glas vom Deckel bis auf die Traghölzchen herab, in- und auswendig mit einem gut isolirenden, aber dem Glas seine Durchsichtigkeit benehmenden Firniß überzogen, der zwey Zoll breite Raum aber von den Traghölzern bis an den pappenen Fuß unüberzogen und durchsichtig gelassen, damit man die Metallblättchen, von welchen nur die untere Hälfte gesehn wird, hier kann spielen sehen. In der Figur sind die Drathstücke e und f und der Zeiger auf den Deckel so gezeichnet, daß die Zahl, auf welche der Zeiger gestellt ist, unten auf der gegenüber liegenden Stelle des Fußes liegen muß. Dies ist aber etwas blos

will-

willkührliches, weil man entweder den Glascylinder, auch so in den Fuß stellen, oder den Deckel so drehen kann, daß die Zahlen des Deckels und des Fußes gerade über einander stehen, wonach man sich denn auch bey Anweisung der Stelle, welche der Drath c bekommen soll, richtet.

Mit diesem Instrumente können nun folgende Belustigungen angestellet werden:

1) Man lasse einer Person aus der Gesellschaft, während dem das Instrument 1 bis 2 Fuß vom ersten Leiter stehet, den Zeiger auf eine erwählte Zahl stellen, und sodann den Deckel aufsetzen. Man elektrisire den Leiter, nur vermittelst einer einzigen Umdrehung, so wird dasjenige Metallblätchen spielen, bey welchem auf dem Fuße die Zahl stehet, auf welche oben auf dem Deckel der Zeiger gestellt worden.

Anmerkung. Je größer die Wirksamkeit der Maschine und der Umfang des Leiters ist, desto weiter muß das Instrument entfernt werden.

2) Man stelle unter gleichen Umständen das Instrument auf einen andern Tisch, der von dem, auf welchem die Maschine stehet, 7 bis 8 Fuß weit entfernt ist, so werden, nachdem der Leiter elektrisirt worden, die Metallblätchen in Ruhe bleiben. Man stelle aber ein angezündetes Licht auf den Deckel, sogleich wird das Metallblätchen, auf dessen Zahl der Zeiger stehet, spielen.

Anmerkung. Bey einer sehr guten Maschine und einem sehr großen Leiter, würde man das Instrument

strument gewiß 15 bis 20 Fuß weit entfernen dürfen.

3) Ein kleines Zimmer, aus welchem das Instrument einstweilen entfernt worden, elektrisire man mit einer oder zwey Metallspitzen, die an den Leiter befestiget worden. Man öffne die Thür des Nebenzimmers, und lasse in dieselbe eine Person treten, die das Instrument mit dem aufgesetzten brennenden Lichte, an seinem Fuße angefaßt, in den Händen hält. Sie wird sogleich das Metallblätchen spielen sehen, auf dessen Zahl sie im Nebenzimmer den Zeiger gestellt hat.

4) Man drehe den Deckel so, daß zwar der Zeiger auf der nämlichen Stunde stehen bleibt, und folglich sammt dem Deckel umgedrehet wird, der Drath e aber mit dem Stückchen f, an das zweyte oder dritte oder vierte u. s. w. Traghölzchen rück- oder vorwärts zu liegen kommt, so wird ein Metallblätchen spielen, bey welchem eine andere Zahl stehet als diejenige, auf welche der Zeiger gestellt ist, und man wird diese letztere dennoch auch sicher angeben können. Es stehet z. B. der Zeiger auf XII, und die Dräthchen e und f bey dem Traghölzchen, bey dessen Metallblätchen, außen auf dem Fuße die gleiche Zahl stehet. Hat man den Deckel so weit umgedrehet, daß f dahin gekommen ist, wo IX steht, so wird zwar das IXte Metallblätchen spielen, aber dennoch XII als die Zahl angegeben werden können, auf welche der Zeiger gestellt ist. Solcher Veränderungen kann man also so viel machen als Zahlen sind.

5) Man ziehe 2 bis 3 Fuß weit vom Deckel des Instruments, eine trockene Glasröhre nur einmal durch

die

die trockne Hand, so wird geschehen, was bey den vorigen Versuchen geschehen ist. Hat man ein brennendes Licht auf den Deckel gestellt, so kann man sich mit der Glasröhre noch weiter entfernen.

6) Man gehe mit dem Instrument und einem Elektrophor in ein Zimmer, in welchem nichts von elektrischen Apparate ist. Man reibe hier den Harzkuchen nur ein wenig, und setze dann die Oberscheibe auf, ohne sie zu berühren. Hierauf fasse man das Instrument bey seinem überzogenen Theile an, und setze es auf die Trommel des Elektrophors. Das Metallblätchen, an dessen Traghölzchen der Drath f liegt, wird sogleich anfangen zu spielen, und zuletzt stehen bleiben. Man setze ein angezündetes Licht in einiger Entfernung auf den Tisch; das Metallblätchen wird von neuem anfangen zu spielen, und wenn es abermals aufgehört hat, nochmals anfangen, wenn das Licht wieder näher angerückt wird, bis es zuletzt auf den Deckel des Instruments gesetzt werden muß, wenn das Spiel noch einmal angehen soll. Hebt man das Instrument von dem Elektrophor wieder ab, und ziehet die Oberscheibe auf, so findet man sie geladen und sie giebt einen Funken.

7) Man verfahre eben so wie bey dem so eben beschriebenen Versuch, und setze, wenn das Metallblätchen zu spielen aufgehört hat, zuletzt eben so wie dort, ein angezündetes Licht auf den Deckel. Wenn das Metallblätchen auch jetzo zu spielen aufgehört hat, so nähere man sich der Lichtflamme immer mehr und mehr, mit dem Knopfe eines geladenen Fläschgens, das nur einige Quadratzoll Beleg hat. So wird das Spiel, so lange das Fläschgen noch einige Ladung hat, fortdauern,

bis

bis die Oberschaale des Elektrophors auch entladen worden.

Dieses Instrument ist im Grunde nichts anders als das Bennetsche Elektroskop, nur daß dieses blos eins, und unseres zwölf Metallblätgen enthält.

14) Die tanzenden Kugeln nach Bohnenberger *).

Man mache einen Ring von Pappendeckel einen Zoll hoch und 8 Zoll im Durchmeßer, und überziehe ihn mit Goldpapier. Auf eine Glasscheibe von 1 Fuß Durchmeßer, leime man eine im Durchmeßer 8 Zoll haltende Scheibe von Goldpapier also, daß rings herum ein 2 Zoll breiter unbedeckter Rand bleibt. Diese Glasscheibe lege man so auf den Tisch, daß die Goldpapierscheibe unten sey, und dann setze man den vorgemeldeten Ring darauf, so daß er die Goldpapierscheibe umgebe. Auf den Ring muß eine andere Glasscheibe gelegt werden können, die in ihrem Mittelpunkte ein 7 oder 8 Linien weites Loch hat, und da der Ring 8 Zoll im Durchmesser hat, so muß diese Glasscheibe ohngefähr 9 Zoll im Durchmeßer haben. Aus Hollundermark werden 6 Kugeln gemacht, deren jede ohngefähr ½ Zoll im Durchmeßer hat, und die entweder vergoldet oder mit dünnem Stanniol überzogen sind.

Nun

*) Man sehe auch III. S. 8. und VII. S. 81.

Nun lege man die größere Glasscheibe so auf den Tisch, wie oben gesagt worden, und elektrisire sie, welches geschiehet, wenn man von dem einen Schenkel des isolirten Ausladers den Kopf abschraubet, und, indem man den andern Schenkel mit seinem Knopf an den Leiter der Maschine legt, das spitzige Ende des vorerwähnten Schenkels, von dem der Knopf abgeschraubet worden, auf der ganzen Oberfläche der Glasscheibe, so weit der Ring reicht, nach und nach während dem Treiben der Maschine herum führet, und das so lange wiederhohlt bis man Merkmale hat, daß sie gut geladen sey. Wenn dieses geschehen ist, so setzet man den Ring auf, und bedeckt ihn mit der kleinen Scheibe, die das Loch hat. Durch dieses Loch läßt man alsdann die sechs mit Stanniol überzogenen Hollundermarkkugeln, auf die größere Glasscheibe herabfallen, die jetzt den Augen ein Schauspiel gewähren werden, das sich besser sehen als beschreiben läßt. Man muß aber das Loch in der kleinern Glasscheibe, sogleich mit einem Stückchen Glas bedecken, damit die Kugeln nicht, wie wohl bisweilen geschiehet, durch dasselbe herauf springen, und fortlaufen.

Hierbey ist folgendes zu merken. Wenn der Ring so isolirt auf der Glasscheibe liegt, so dauern die Bewegungen der Kugeln nicht lange, weil er die von den Kugeln, die an ihn anprellen, empfangene Elektricität nicht wieder abgeben kann. Wenn daher die Kugeln zur Ruhe gekommen sind, so darf man nur den Ring mit einer Fingerspitze berühren, um sie augenblicklich wieder in den Lauf zu bringen; und das kann oft wiederholt werden. Legt man aber gleich anfangs eine kleine Kette mit ihrem einen Ende an den Ring, und mit ihrem andern auf den Tisch, so dauern die Bewegungen der Kugeln

ununterbrochen, und so lange fort, bis die Glasscheibe fast alle ihre Elektricität verlohren hat. Wenn aber auch die Kugeln, deren Bewegungen immer langsamer werden, endlich allesammt stille stehen, so geschieht es doch bisweilen, daß, wenn man an nichts weniger denkt, eine von ihnen auf einmal wieder zu laufen anfängt, und dann durch das Anstoßen, auch alle übrige wieder auf eine Weile in den Lauf bringt.

Hat man statt der Glasscheibe ein steifes Papier auf den Ring geleget, und so lange gewartet, bis die Kugeln zur Ruhe gekommen sind, so werden sie wieder zu laufen anfangen, sobald das Papier auf seiner Oberfläche irgendwo mit dem Finger berührt wird; und das sonderbarste dabey wird dieses seyn, daß eine von den Kugeln sich plötzlich nach der Stelle, wo der Finger ist, hinbegeben, und daselbst durch äusserst schnelles Auf- und Abhüpfen ein Schnarren verursachen wird, das demjenigen sehr ähnlich ist, welches bisweilen die Stubenfliegen an den Fenstern machen, wenn sie flatternd mit ihrem Rücken an denselben anschlagen. Wenn unter dem Papier alles ruhig ist, so kann oft lange hernach dieses Schnarren plötzlich wieder anfangen, sobald man irgend eine Stelle des Papiers mit dem Finger berührt, welches sehr belustigend ist. Eben dieses kann zwar auch geschehen, wenn die Glasscheibe auf dem Ringe lieget, aber es fällt mehr auf, und scheint unerwarteter, wenn das Papier aufliegt, welches die Kugeln nicht stehen läßt.

15) Nachahmung des Hagelwetters durch die tanzenden Kugeln. v. E. D.

Von einem starken Papier, auf dessen einen Seite Goldpapier geleimet worden, macht man einen 8 Zoll hohen und eben so viel im Durchmesser haltenden Cylinder, dessen innere Seite die mit Goldpapier überleimte ist. Er muß mit seinen beyden Extremitäten in Ringe geleimt werden, die aus einem starken Pappendeckel herausgeschnitten worden, und etwa ½ Zoll breit sind. Diese Ringe müssen ihm seine runde Gestalt, die das Papier sonst nicht annehmen oder behalten würde, und zugleich die nöthige Festigkeit geben. Auswendig kann er mit anderem gefärbten oder geblümten Papier überzogen werden; bey den beyden Ringen muß es aber auch mit Goldpapier geschehen.

Wenn die Glasscheibe, wie bey der vorhergehenden Belustigung, so stark als möglich geladen ist, so wird dieser Cylinder auf dieselbe dergestalt aufgesetzt, daß er die unter der Glasscheibe befindliche Scheibe von Goldpapier einschließt. Werden nun die sechs Holdermarkkügelchen hineingeworfen, so machen sie darinnen solche Sprünge, und schlagen an der innern Wand des Cylinders so stark an, daß daraus ein Gerassel entstehet, welches viele Aehnlichkeit mit demjenigen hat, das die Hagelsteine an den zugeschlossenen Fensterladen machen. Auch bey dieser Belustigung muß der Cylinder zugedeckt werden, damit die Kugeln nicht über denselben herausspringen, so wie sein Fuß durch eine Kette mit dem Tische in Verbindung gebracht seyn muß. Wenn die Kugeln auch nicht

nicht mehr springen, so hört man sie doch noch lange hin und herlaufen, bis endlich eine nach der andern zum Stillestehen kömmt.

16) Das Glockengeläute eben damit.

Wenn man gleich anfangs eine metallne Glocke über die Kugeln hält, so entstehet ein Geläute, welches so lange dauert, als die Kugeln noch springen. Man könnte sich zu diesem Endzweck eine gießen lassen, die sehr dünne wär, und es so einrichten, daß man sie vermittelst eines Gestelles auf die Glasscheibe setzen könnte.

17) Das Zauber-Glockenspiel, oder das gedoppelte, nach Bohnenberger.

Tab. II. Fig. 2.

Man muß zwey Glascylinder oder sogenannte Glashäfen haben, davon der eine einen Fuß hoch und sechs Zoll weit, der andere aber etwa drey Zoll weit und ungefähr ½ Zoll niedriger ist. Dieser letztere wird, wie sonst die Ladungsflaschen, gewöhnlicherweise nur 9 bis 10½ Zoll belegt. Es werden zwey Ringe von Pappendeckel gemacht, davon der Eine A Fig. 2. auf dem obern Rande des Beleges und der Andere B etwa 1 Zoll hoch über dem Boden angeschoben wird, so, daß das Glas mit diesen beyden Ringen in das größere eingelassen werden kann, und durch dieselbe darinnen festgehalten wird. Aus einem drey Linien dicken Bretchen von einem

festen Holze werden die Hölzchen C und D geschnitten. Sie haben oben einen Haken, mit welchem sie auf den Rand des großen Cylinders einander gegen über eingehängt werden können, und aus ihrer Mitte gehet ein Arm, in welchen ein Loch gebohrt ist, durch welches ein Drath gesteckt wird, an welchem die Glöckchen und die Klöppel zwischen ihnen aufgehängt werden. An die beyden Enden dieser Dräthe werden lakirte hölzerne Kügelchen angesteckt, und an jedem Drath hängen drey Glöckchen, zwey davon an Claviersaiten und zween Klöppel davon an seidenen Schnüren; von dem mittlern Glöckchen aber, das allein an einer seidenen Schnure hängt, gehet eine kleine Kette auf den Tisch herab. Von dem äußern Belege des innern Glases gehet auf der Oberfläche des Ringes A ein Stanniolstreifen nach der innern Seite des äußern Glases hinüber, wo er aufwärts gehet, über den Rand zurück umgeschlagen ist, und auf der äußern Seite an dem Träger D fort bis an dessen unterstes Ende läuft. Dieser Träger hat auf seiner innern Fläche, mit welcher er auf dem eben gemeldeten Stanniolstreifen liegt, auch einen solchen Streifen, der unten auf seiner äußeren Fläche zurück umgeschlagen und mit zwey Stanniolscheibchen, die zu beyden Seiten über das Loch, durch welches der die Glocke tragende Drath gehet, hergeleimet worden, in Verbindung gebracht worden ist. Auf der gegenüberstehenden Seite läuft von dem innern Belege des innern Glases ein Stanniolstreifen aufwärts unter der eingelegten Glasscheibe E nach der innern Seite des äußeren Glases hinüber, wo er wieder aufwärts und dann auf dessen äußere Seite unter dem Träger C, bis an dessen unteres Ende herabläuft, und dieser

Träger

Träger ist eben so, wie der gegenüber stehende, mit Stanniol belegt.

Wenn alles fertig ist, so wird nicht nur der ganze äußere Glascylinder, die Stellen ausgenommen, wo auswendig der Stanniolstreifen herabläuft und der Träger aufliegt, so wie auch die Glasscheibe E, mit einem elektrischen Lack überzogen, sondern auch die Träger damit angestrichen, nur die Fläche ausgenommen, mit welcher sie an den Cylinder stoßen. Wer nicht auf die Vermuthung fällt, daß in dem Cylinder ein zweyter, welcher belegt ist, stehen möchte, wird nie begreifen, wie es mit den Glocken zugehet. Der Cylinder stehet in einem Fuße von Pappendeckel, der einen Zoll hoch ist.

Die Art des Verfahrens ist folgende: Man läßt aus dem mittlern Glöckchen bey D die Kette auf den Tisch herabhängen, und hebt den Träger C sammt den Glöckchen und Klöppel aus, dann ladet man das innere Glas vermittelst eines Drathes, der vom Leiter nach dem Stanniolstreifen gehet, von welchem der Träger weggenommen worden. Nach vollendeter Ladung wird der Träger C mit seinen Glöckchen wieder angehängt, und wenn die bey D eingehängte Glocken schon während der Ladung gespielt haben, so spielen nun auch mit ihnen die Glocken bey C. Sobald man aber an einen der beyden Dräthe ein eisernes Stäbchen anlegt, so schweigen seine Glocken, und nur die Glocken des andern fahren fort zu tönen. Legt man den Stab auch an diesen, so hören sie augenblicklich auf, und die andern, die vorher zum Schweigen gebracht waren, fangen nun

ihrerseits wiederum an. Dieses alternirende Spielen und Aufhören kann sehr oft bewirkt werden: wenn die Flasche vollständig geladen worden, und sonst alles gut gemacht ist, so kann das Läuten 30 und mehrere Minuten lang dauren.

18) Versuche über das Blasen metallener Spitzen, von Bohnenberger.

Tab. II. Fig. 3. 4. 5.

Vorrichtung zu diesen Versuchen. Um die Flasche A ist auf dem obern Rande ihres Beleges ein Ring von Pappendeckel gelegt B, in welchen ein spitziger Drath gesteckt ist. Diese Flasche stehet in der Schaale E, die einen hölzernen Boden hat, in welchen eine Glassäule D gesteckt ist, die in dem hölzernen Fuße C stehet. Solcher Gestelle muß man zwey haben, um auf diese Weise zwey Flaschen zugleich isoliren zu können. Die Knöpfe der Dräthe in diesen Flaschen sind absichtlich von Holz. F ist eine in einen hölzernen Fuß gekittete Glasröhre, in welche entweder ein Drath mit einem unten daran befindlichen Pfropf, oder ein Licht gesteckt wird. G ist ein hölzerner, in einem hölzernen Fuße befestigter runder Stab, in welchen ein halb cirkelförmiger Drath geschraubet ist. Dieser Drath ist an seinem obern Ende breit gehämmert und ein Loch hindurch gebohret. An den dünnen eisernen Drath H ist eine kleine Scheibe von Kork angesteckt, in welche auf dem Rande herum acht Einschnitte gemacht sind, in die eben so viele Kartenblätterstückchen gesteckt werden.

Auf

Auf den Stab G ist mit zween subtilen Nägeln ein Meßingblätchen festgemacht, in dessen Mittelpunkt eine kleine Vertiefung geschlagen ist, in welche der unten spitziggefeilte Drath, nachdem er von unten hinauf in das Loch des gebogenen Drathes eingelassen worden, ge-gesetzt wird. Wird dieses Flügelrad mit der Flasche A in eine gerade Linie gestellt, wie in der Figur zu sehen, so daß die Spitze der Flasche auf die Achse des Flügelrades tritt, so bleibt es stehen. Wird es, nachdem es auf a gestanden und umgelaufen, auf b gestellt, so läuft es nach der entgegengesetzten Richtung um.

Erster Versuch. Man setze die Flasche A auf die bey d blindgezeichnete Stelle, und eine zweyte, in allen Stücken eben so zugerichtete, auf die mit a bezeichnete Stelle, das Flügelrad aber so, daß die Spitze der einen Flasche nach der einen, und die Spitze der andern nach der andern Seite des Flügelrades gerichtet ist. Man lade die eine Flasche positiv und die andere negativ, welches am kürzesten so geschehen kann, daß man die äußeren Belege der Flaschen auf ihren Gestellen durch eine Kette, den Knopfdrath der einen mit dem Leiter, und den Knopfdrath der andern durch einen Glasdrath, den man hernach wieder wegnehmen kann, mit dem Tische verbindet, worauf denn auch die Kette wieder weggenommen wird. Wenn sie geladen und an ihre Stellen gebracht sind, so berührt man mit dem einen Schenkel eines isolirten Ausladers den Knopf der einen Flasche und nähert sich mit dem andern dem Knopfe der anderen Flasche. Beyde Spitzen werden blasen, und das Rad wird doppelt so schnell als gewöhnlich umlaufen, besonders wenn die Flügel mit Stanniol überzogen

 sind.

sind. Aus der Spitze der positiven Flasche, welche + E einnimmt, strömt — E, und aus der Spitze der negativen Flasche, welche — E einnimmt, strömt + E. Da beyde zugleich auf die Flügel blasen, so muß auch das Rad mit doppelter Geschwindigkeit umlaufen.

Zweyter Versuch. Es ist leicht zu veranstalten, daß man zwischen den beyden Spitzen ein Stanniolblat, das aber sehr dünn seyn muß, aufhängen kann. Da man die Ringe mit den Spitzen auf- und abschieben kann, so bringt man die obere Spitze auf dem oberen Rande des Beleges, und die untere einige Zoll tiefer an; läßt jedoch jede von der Fläche des Stanniolblats etwa ½ Zoll weit abstehen. Wenn man die eine Flasche in die andere entladet, welches an den Dräthen geschehen muß; so wird, da ihre Knöpfe von Holz sind, das Stanniolblat von beyden Spitzen durchlöchert, und bey jedem Loche sieht man den Stanniol auf der, der Spitze zugekehrten Seite, eingedrückt, so wie hingegen auf der andern aufgeworfen. Das Stanniolblat selbst macht nicht die geringste Bewegung. Das eine Loch macht, daß + E, und das andere, daß — E aus der Spitze ausfährt. Nach der Franklin'schen Theorie ist dieser Versuch ohne Zwang und Künsteley schlechterdings unerklärbar.

Hängt man ein vergoldetes kleines Hollundermark-Kügelchen zwischen den Spitzen auf, so wird es nicht im geringsten von der Stelle gerückt; weil zwo Kräfte nach entgegengesetzten Richtungen darauf wirken, und diese beyden Kräfte einander gleich sind.

Dritter Versuch. Man stelle zwischen die Flaschen ein mittelmäßiges Zuckerglas, und bedecke seine Mündung mit einer Glastafel. Die Spitzen stelle man so, daß sie gerade auf der Oberfläche der Glastafel liegen, und dann streue man feinen Meßingfeilstaub, Bärlappsaamen oder Colophonienpulver, oder was man sonst will, zwischen die Spitzen auf die Glastafel. Wenn man die Elektricität aus der einen Flasche in die andere langsam hinüber leitet, so wird man beyde Spitzen den Staub von sich wegblasen sehen. Ist Meßing oder Eisenfeilstaub gestreuet, so wird, wenn man mit dem Auslader nicht die hölzernen Knöpfe, sondern die Dräthe selbst berührt, die eine Flasche in die andere durch einen Schlagfunken auf einmal entladen, bey jeder Spitze ein Funke gesehen, und von jeder der Feilstaub zurückgeworfen werden.

Vierter Versuch. Fig. 4. Man nehme die Flaschen von ihren Gestellen herab, und setze sie auf eine Glastafel. Die Ringe mit den Spitzen schiebe man bis zum Boden herab; wenn sie auf die entgegengesetzte Weise geladen sind, so lege man vor jede Spitze ein Hollundermark-Kügelchen. Wenn man die eine Flasche in die andere langsam entladet, so werden beyde Kugeln von der Spitze vorwärts geblasen, und jedes läuft schnell nach der gegenüber stehenden Flasche, von welcher es alsdann abgestoßen wird.

Fünfter Versuch. Man stelle auf eben diese Glastafel eine flache Porcellanschaale und fülle sie ganz mit Wasser, jedoch so, daß sie nicht überlaufe. Die Spitzen der beyden Flaschen stelle man so, daß sie ungefähr

fähr zwey Linien hoch über der Oberfläche des Wassers stehen, und lege vor jede Spitze ein Hollundermark-Kügelchen auf das Wasser. Wenn hierauf die Flaschen auf die vorige Art geladen worden, so lasse man von oben herab ein hölzernes Linial auf die beyden Knöpfe zugleich nieder. Beyde Kügelchen werden zwar einigermaßen zurückgetrieben, jedoch nicht so stark, daß sie nicht in ihrer Richtung fortlaufen und in der Mitte des Weges zusammentreffen sollten; hier ziehen sie nun einander sehr merklich an, und hängen so fest an einander, daß, wenn man dem einen einen Stoß giebt, es von dem andern zu trennen, dieses allemal von jenem mit fortgezogen wird.

Sechster Versuch. Damit man die Spitzen von der Oberfläche des Wassers weiter entfernen kann, so schneide man zwey Stückchen Kork A Fig. 5. und befestige auf jedes derselben ein Stückchen Papier mit Klebwachs, auf die Art, wie die Figur zeiget. Wenn man diese Flößen auf das Wasser gesetzt hat, so muß man sie einander gegenüber bis an den Rand des mit Wasser gefüllten Gefäßes treiben, damit sie daselbst angezogen werden und so stehen bleiben. Sind dann beyde Flaschen wie bisher geladen, so setzet man sie auf und rückt sie gegen die Papierblätchen so nahe an, daß die Spitzen etwan noch 2 bis 3 Linien weit von einander stehen. Berührt man nun mit irgend einer leitenden Substanz, wenns auch nur Holz wäre, beyde Knopfdräthe zugleich, so weichen im Augenblick der Berührung beyde Korkstücke zurück, und zwar schneller, als in dem vorigen Versuche.

Sie-

Siebenter Versuch. Man mache den Drath H Fig. 2. so lang, daß man über dem gebogenen Drath noch ein zweytes Flügelrad anstecken kann, und in den hölzernen Knopf des Flaschendraths stecke man eine Spitze, die auf das obere Rad blasen kann; damit man nun die Flasche vollständig laden könne, so schließe man den Knopfdrath in eine Glasröhre ein, und lasse ihn erst nach vollbrachter Ladung in das hölzerne Rohr ein, das in der Flasche befestiget ist. Das Rad wird sehr lebhaft umlaufen, wenn die beyden Spitzen einerley Richtung haben, langsamer aber, wenn die untere Spitze nach der andern Seite des Rades gerichtet ist. Dies scheint zu beweisen, daß die positive Spitze stärker bläset, als die negative; denn wäre es die negative, welche stärker bliese, so müßte das Rad anders umlaufen, und bliesen beyde gleich stark, so würde dasselbe gar nicht umlaufen können, sobald die eine Spitze nach dieser, die andere nach jener Seite gerichtet wäre.

19) Die Geistererscheinung.

Tab. III. Fig. 1 – 5. und Tab. IV.

Fig. 1. A ist ein Tempel von Pappendeckel, welcher vom Boden bis an das untere Gesimse des Daches 10½ Zoll hoch ist; vom Dache bis an die Pyramide beträgt die Höhe 3 Zoll, und die Pyramide selbst kann 4 Zoll hoch seyn.

G Fig. 2 ist der Boden des Tempels, welcher ins Gevierte 9½ Zoll hat; i ist ein viereckigtes Bretgen, welches in der Mitte durchbohrt wird, um eine Walze

hinein

hinein setzen zu können. H ist die Stelle, wo die gebogene Tafel von Pappendeckel M Fig. 3 darauf geleimet wird.

O Fig. 4 zeigt eine runde Scheibe von Holz oder Pappendeckel, durch sie gehet eine Walze a, die an ihrem dünnen Theile so hoch seyn muß, daß sie bis an die Spitze der Pyramide gehet. Um diese Scheibe wird das Papier mit den vier, mit Tusch gemalten Geistern, Tab. 2 geleimet, und damit sich diese Bilder desto besser ausnehmen, so wird alles was außerhalb der Figur sich befindet, so stark als möglich schwarz gemalt; alsdann nimmt man den Ring P Fig. 5, der von Holz oder Pappendeckel seyn kann, aber genau die Größe der Scheibe O haben muß, leimet dann nicht nur das Papier an diesen Ring, sondern füget solches auch der Länge nach mit Leim zusammen. Uebrigens ist die Wahl der Figuren willkührlich.

Die Tafel M Fig. 3 muß so breit seyn, als die Thüre des Tempels, und eben so hoch als diese; man bieget die Tafel in die Runde nach dem Stück O, leimet sowohl unten, als in der Mitte, ein Stück Pappendeckel in die rundgebogene Tafel, wie bey N zu sehen, damit der Pappendeckel in seiner gebogenen Richtung bleibe. Endlich leimet man die schlangenförmige Stanniolleitung auf diesen Pappendeckel, und überziehet sie mit feinem Papier; ist dieses wohl getrocknet, so wird gedachte Leitung, mit einem scharfen Federmesser in kleine Vierecke zerschnitten.

Oben

Oben bey M wird der Stanniolstreifen umgeschlagen, und am äußersten Ende des Pappendeckels bis auf den Boden herunter geführet, worauf man ihn bey H Fig. 2 auf den Boden G leimet, bis an K zum Tempel hinaus führet, und an dieser Stelle einen Drathheft einschlägt.

Bey L wird der Stanniol ebenfalls zum Tempel hinaus geführet, in die Höhe gebogen und eine runde Scheibe Stanniol f Fig. 1 darüber geleimet. Nun hebt man den Cylinder oben in den Tempel hinein, stellt ihn in das Loch i Fig. 2, leimet oben über die Scheibe ein dünnes Bretchen, das in der Mitte ein Loch haben muß, damit der obere Theil der Walze darinnen laufen könne; alsdann schneidet man einen Pappendeckel nach der Größe des Bodens G, wobey man jedoch den untern Vorsprung wegzulassen, und Sorge zu tragen hat, daß der Pappdeckel auf dem runden Stück R Fig. A genau aufliege. Diesen leimt man nun auf den Tempel, setzt das Gerüste für das Dach auf, welches am leichtesten von Pappendeckelstreifen verfertigt wird, und bedeckt solches mit dazu zurechtgeschnittenem Kartenpapier. Oben, wo sich das Dach schließet, wird ein rundes Scheibchen Pappendeckel aufgeleimet, das ebenfalls in seiner Mitte ein Loch bekömmt, wodurch die Walze gehen kann; auf diesen hervorstehenden Theil der Walze leimet man nun die viereckigte Pyramide, und schreibt die Buchstaben F, P, L darauf. F bedeutet den König von Frankreich, P den König von Preussen, L Laudon u. s. w., welches jedoch auf eigene Wahl ankömmt. Diejenige Figur, die erscheinen soll, muß vermittelst der Umdrehung der Pyramide, allemal vor

die

die Thür hingedrehet werden, wobey man Sorge tragen muß, daß die obern und untern Striche m m genau auf einander passen.

Daß die Zeichnung der Figuren sich inwendig befinden muß, und man nichts als eine Trommel von weissem Papier sehen darf, verstehet sich von selbst, und es ist deswegen nöthig, daß man die Thüre mit drey Streifen von weißem Glas, von welchem der mittlere nach Lit. 5. der breiteste seyn muß, wo aber die zwey Nebenstücke nur ein Zoll Breite bekommen.

Hängt man die äußere Belegkette in den Ring K, hält dann einen Theil des Ausladers an das Stanniolblätgen bey f, und nimmt mit dem andern Theile den Funken ab, so erscheinet die Figur schön erleuchtet.

20) Versuch mit einem Katzenpelze.

Katzenpelz wird durchs Reiben + E.

Man lege einen Katzenpelz auf den Tisch, stelle sich auf ein Isolatorium und streiche mit der Hand herabwärts über den Katzenpelz, nähere den Fingerknöchel einem Metall ohne Schärfe, z. B. dem Boden eines Tellers, so wird ein Funke von solchem erhalten werden, weil man selbst durch das Reiben des Katzenpelzes negativ elektrisch worden.

21) Versuch mit einer lebendigen Katze.

Man streiche eine lebendige Katze mit einem Fuchsschwanze einigemal über den Rücken, nehme einen an seidenen Schnüren hangenden zinnernen Teller, oder die Oberscheibe eines Elektrophors, setze solchen auf den Rücken der geriebenen Katze, berühre die Scheibe oder den Teller mit dem Finger, hebe sie in die Höhe und bringe ihr wieder die Fingerknöchel entgegen, so wird aus selbiger ein starker Funke erhalten werden.

22) Art, die Güte des Glases zu untersuchen, das man zu elektrischen Maschinen anwenden will.

Der Versuch, durch welchen man entdeckt, ob ein Glas durch Reiben leicht elektrisch wird, ist sehr einfach. Ist es eine Glasscheibe, die man zur Elektrisirmaschine gebrauchen will, so lege man es flach nieder und reibe es mit einem Kissen, das man mit Wachstaffet überzogen hat, oder auch nur mit einem Stückchen seidnen Zeuge, wodurch die Elektricität in dieser Scheibe erregt wird; hierauf untersucht man die Ausbreitung der elektrischen Atmosphäre der geriebenen Scheibe durch das Anziehen kleiner Papierschnitte, die man auf den Tisch gelegt und die Scheibe darüber hingehalten hat, da sie dann zu tanzen anfangen; oder vermittelst zweyer, an einem Faden hangender, sehr leichter Hollundermark-Kügelchen. Je größer die Entfernung ist, in welcher sich diese Kügelchen von einander trennen, nämlich je größer der Winkel ist, unter dem sie sich öffnen, die Leichtigkeit, mit welcher dieser Ver-

such von statten gehet, und die längere oder kürzere Dauer der Zeit, binnen welcher die elektrische Kraft nach der Erregung sich zu zeigen fortfährt, sind lauter Merkmale eines guten Glases; allein man muß wohl bemerken, daß diese Versuche bey einer günstigen Beschaffenheit der Luft angestellt werden müssen, und daß, wenn man mehrere Scheiben unter einander vergleichen will, man sie sämtlich in der nämlichen Atmosphäre untersuchen müsse, ehe man etwas Gewisses über die eine oder die andere Gattung des Glases festsetzen kann.

Bauchigte Gläser, z. E. Kugeln und Cylinder, werden auf eben diese Art untersucht.

II.

Magnetische Kunststücke.

1) Von der Wirkung der Magnete auf einander selbst.

I. Wirkung eines Magnets auf einen magnetischen Stahldrath.

Tab. V. Fig. 1.

Man nehme einen weichen Stahldrath, wie AB Fig. 1, etwa 5 Zoll lang und ¼ Zoll dick, und gebe ihm etwas magnetische Kraft, indem man ihn ein bis zwey Minuten lang zwischen zwey Magnetstäbe stellt. Hierauf suche man seinen magnetischen Mittelpunkt C, lege den Drath auf den Tisch und setze einen magnetischen Stab DE daneben, so daß beyde Nordpole einander entgegen gekehrt sind. Wenn man in dieser Stellung den Drath AB mit Hülfe einer Magnetnadel untersucht, so wird man finden, daß die Wirkung des Magnets DC den magnetischen Mittelpunkt C an das Ende A bringt. Zuletzt wird das Ende B des stählernen Draths ein Südpol, der Nordpol rückt weiter gegen C, und es entstehet ein neuer magnetischer Mittelpunkt zwischen diesen beyden Polen. Bey diesem Versuche entstehet sehr viel Verschiedenheit aus der verschiedenen Stärke des Magnets, der Länge und Weiche des Eisens, und der Entfernung beyder von einander.

1) Wenn der stählerne Drath sehr lang ist, so erhält er mehrere abwechselnde Pole, und der ursprüngliche magnetische Mittelpunkt C, kömmt dem Ende A ver-

verhältnißmäßig nicht so nahe, als wenn der Drath kürzer ist.

2) Ist der Drath AB sehr kurz, so werden seine Pole durch die Annäherung des Magnets umgekehrt, so daß B der vorige Nordpol, nunmehro Südpol, und A der Nordpol wird.

3) Ist die Kraft des Magnets DE so schwach, daß sie der Kraft des Drathes AB ziemlich gleich kömmt, so thun beyde gleiche Wirkung auf einander; die Folge hievon ist, daß in beyden die Nordpole ein wenig von den Enden B und D abrücken, wofern nur die Substanzen beyder Magnete gleich weich sind.

4) Ist der Magnet DE stark, und wird er dem stählernen Drathe AB allmählig näher gebracht, so wird in dem letztern die Polarität des Endes B anfänglich vermindert, dann vernichtet, und zuletzt in die entgegengesetzte verwandelt.

Wenn man die angeführten Umstände aufmerksam erwäget, so erhellet, daß beyde Magnete, ehe die Polarität in B verändert wird, einander zurückstoßen, daß sie, wenn die Polarität in B verschwindet, einander weder anziehen, noch zurückstoßen, und endlich, daß sie einander anziehen müssen, sobald das Ende B die südliche Polarität erhalten hat.

Im dritten Falle können die beyden Magnete wenig oder gar nicht auf einander wirken, so daß weder Anziehen noch Repulsion zwischen ihnen statt findet.

II. Wir-

II. Wirkung beyder Pole an zween Magneten auf einander.

Was wir beym vorigen Versuche in Absicht auf einen magnetischen Pol gesagt haben, das wird sich nun leicht anwenden lassen, um die Wirkung beyder Pole eines Magnets auf die beyden Pole eines andern zu erklären.

Es seyen CED Fig. 2. zween halbkreisförmige Magnete, deren gleichnamige Pole einander genähert werden; es mögen A und C die Nordpole, B und D die Südpole seyn. Die Folgen dieser Annäherung werden verschieden seyn, und sich nach der Stärke der Magnete und ihrer Entfernung von einander richten. Sind sie z. B. von ungleicher Stärke, und man bringt sie allmählig gegen einander, so müssen die Pole des schwächern nach und nach immer schwächer werden, in welchem Falle ein Zurückstoßen zwischen beyden Magneten statt findet; hierauf müssen sie ihre Kraft ganz verlieren, wobey weder Anziehen noch Zurückstoßen erfolgt; und endlich muß sich ihre Polarität völlig umkehren, worauf dann beyde Magnete einander anziehen.

Sind die Magnete von gleicher Kraft und von sehr harter Beschaffenheit, so werden sie einander allezeit zurückstoßen, weil in keinem von beyden die Pole entkräftet oder umgekehret werden; sind sie aber von gleicher Kraft und dabey weich, so hebt bey genugsamer Nähe einer des andern Polarität auf, und dann kann weder Anziehung noch Repulsion statt finden. Bey diesem Versuche werden die magnetischen Mittelpunkte E und F nicht von ihrer Stelle verschoben, weil die Wirkung der beyden Pole auf beyden Seiten gleich ist.

Das einzige, was geschehen kann, ist, daß mehrere magnetische Mittelpunkte, folglich auch mehrere Pole entstehen, deren Anzahl von der Länge, Härte und Kraft der Magnete abhängt.

III. Wirkung der entgegengesetzten Pole zweyer Magnete auf einander.

Bey beyden vorhergehenden Versuchen werden die gleichnamigen Pole der Magnete gegen einander gebracht; wenn aber dieselben so wiederholt werden, daß man die Südpole gegen die Nordpole bringt, so werden die Erscheinungen folgende seyn.

Die magnetischen Pole jedes Magnets werden stärker, je näher beyde an einander kommen; die Anziehung nimmt in eben dem Verhältnisse zu, und kann sich nie in Repulsion verwandeln. Da aber der Grad der Anziehung, wenn alles übrige gleich bleibt, von der Stärke der entgegengesetzten Pole abhängt, und da das Zunehmen der Polarität eines Magnets durch die Wirkung eines andern, vornehmlich auf die Weiche des einen Magnets ankömmt: so folgt, daß unter gewissen Umständen ein schwächerer Magnet mit mehr Kraft, als ein stärkerer, angezogen werden kann.

Um dieses anscheinende Paradoxon deutlicher zu machen, verschaffe man sich zwey kleine Magnetstäbe, genau von gleicher Größe, deren einer aber von dem härtesten, der andere von dem weichsten Stahle gemacht ist; der letztere darf jedoch nur sehr wenig magnetische Kraft, der erste hingegen muß mehr davon haben. Wenn man nun diese Magnete, einen nach dem andern,

an einen dritten Magnet bringt, welcher weit mehr Kraft, als die beyden vorigen hat, so wird man finden, daß der schwache Magnet, d. i. der von weichem Stahle, weit stärker als der andere angezogen wird. Die Ursache hievon ist diese, daß die Pole des Magnets von weichem Stahl, durch die Annäherung des dritten Magnets, beträchtlich verstärkt werden, eben weil er weich ist; obgleich aus eben dieser Ursache die Kraft bald wieder vermindert wird, wenn man ihn aus dem Wirkungskreise des dritten Magnets entfernt; da hingegen die Pole des Magnets von hartem Stahl, durch die Wirkung des dritten Magnets, seiner Härte wegen nur ein wenig und nicht so sehr verstärket werden, als die Pole des Magnets von weichem Stahl.

Es erhellet also aus diesen und den beyden vorhergehenden Versuchen, daß zween gegen einander gebrachte Magnete sich zurückstoßen, anziehen oder auch gar nicht auf einander wirken können, je nachdem die im vorigen angeführten Umstände eintreten; daß sich die Repulsion in einer gewissen Entfernung, wenn man die Magnete näher zusammenbringt, in Anziehung verwandeln kann; daß die Anziehung, welche in einer gewissen Distanz statt findet, bey weiterer Entfernung beyder Magnete von einander, in Repulsion übergehen kann *), und daß

 ein

*) Wenn z. B. zween Magnetstäbe von ziemlicher Länge, die nicht sehr hart und von ungleicher Kraft sind, dergestalt in einerley Richtung gestellt werden, daß der Nordpol des einen, gegen den Nordpol des andern kömmt, so wird der Nordpol des schwächern Magnets in einen Südpol verwandelt, daher denn auch eine Anziehung statt findet; entfernt man aber beyde weiter von

ein schwächerer Magnet in gewissen Fällen mit mehr Kraft, als ein stärkerer, angezogen wird; wobey allemal das sichere und unveränderte Gesetz statt findet, daß die gleichnamigen Pole sich zurückstoßen und die ungleichnamigen sich anziehen; daher man, wenn zwischen solchen Theilen eisenartiger Körper, welche vorher einerley Polarität hatten, eine Anziehung entsteht, sicher schließen darf, daß die Polarität des einen verändert worden sey.

IV. Die Anziehung zwischen Magnet und Eisen durch einen andern Magnet von gleicher Kraft zu verstärken oder zu schwächen.

Man stelle einen Magnetstab Fig. 3. also, daß der eine Pol ein wenig über den Rand des Tisches hervorragt, und bringe ein eisernes Gewicht O daran. Hierauf nehme man einen andern, dem vorigen ganz gleichen Magnetstab DE, und halte ihn parallel gerade über den vorigen, so, daß die entgegengesetzten Pole über einander zu stehen kommen; so wird dadurch die Anziehung von B geschwächt werden, und das Eisen C, wenn es sehr schwer ist, abfallen, weil der Magnet jetzt nur noch ein kleineres Stück zu halten vermögend ist. Kurz, die Anziehung wird vermindert, und wenn beyde Magnete völlig in Berührung kommen, verschwindet sie gänzlich, wofern beyde genau eine gleiche Kraft haben. Wiederholt man aber den Versuch, so daß die gleichnamigen

Pole

von einander, so wird das ursprüngliche südliche Ende des schwächern Stabs die nördliche Polarität des entgegengesetzten Endes wieder herstellen, und es wird daher eine Repulsion erfolgen.

Pole beyder Magnete über einander stehen, so wird die Anziehung nicht vermindert, sondern vielmehr verstärkt werden.

Da die Anziehung zwischen Magnet und Eisen daher kömmt, daß das Eisen eine entgegengesetzte Polarität erhält, so folgt, daß alles, was diese entgegengesetzte Polarität verstärkt, auch die Anziehung verstärken müße; so wie im Gegentheil alles was die entgegengesetzte Polarität des Eisens vermindert oder vernichtet, auch die Anziehung schwächen oder aufheben müsse. Wenn daher die Enden der Magnete E und B beydes Nordpole oder beydes Südpole sind, so wird der Theil des Eisens, welcher dem B am nächsten stehet, die entgegengesetzte Polarität desto stärker erhalten, je näher die Magnete an einander kommen, sind aber B und E gleichnahmige Pole, so werden sie die Polarität des Eisens hindern; denn wenn ihm der eine davon die nördliche Polarität mitzutheilen strebt, so sucht der andere eben demselben Theile des Eisens die südliche zu geben.

V. Die Wirkung zwischen Magnet und Eisen durch einen andern stärkern oder schwächern Magnet zu verstärken, oder zu vermindern.

Wenn der vorhergehende Versuch mit Magneten von ungleicher Stärke wiederholt wird, daß z. B. der Magnet DE weit stärker ist, so wird man bey Annäherung der Magnete an einander finden, daß der stärkste Grad der Anziehung, wenn die entgegengesetzten Pole gegen

gegen einander gekehrt sind, und die gänzliche Vernichtung der Anziehung, wenn sich die gleichnahmigen Pole gegen einander kehren, noch vorher statt findet, ehe beyde Magnete in Berührung kommen. Die Ursache ist aus dem vorhergehenden leicht zu finden.

VI. Die Entstehung der Pole und magnetischen Mittelpunkte, in den Stücken eines zerbrochenen Magnets.

Fig. 4.

Man nehme einen Magnetstab AB von sehr hartem Stahl, der nur zwey Pole A und B hat. Ein Stab von 6 — 8 Zoll Länge und etwan $\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser, wird sich hiezu am besten schicken. Der magnetische Mittelpunkt dieses Stabes wird in der Mitte bey dem Punkte C oder doch nicht weit von selbigem entfernt seyn. Wenn man nun durch einen starken Schlag mit dem Hammer das Stück FB abbricht, welches etwa $\frac{1}{3}$ des ganzen Magnets ausmacht, so könnte man wohl vermuthen es werde dieses Stück, welches vor dem Bruche durchaus einerley Polarität z. B. die nördliche hatte, auch jetzt dieselbe noch behalten. Man wird aber bey der Untersuchung finden, daß der Theil des Stücks, welcher an den Bruch angränzt, die entgegengesetzte, nämlich die südliche Polarität bekommen hat, und daß ein neuer magnetischer Mittelpunkt bey E entstanden sey.

Man hat bemerkt, daß der magnetische Mittelpunkt eines solchen Stücks anfänglich allezeit näher am Bruche F stehet, mit der Zeit aber gegen die Mitte

des

des Stücks fort rückt. Der ursprüngliche Mittelpunkt C im Stück AF, rückt nach dem Bruche ebenfals weiter gegen die Mitte desselben hin.

Diesen Versuch kann man folgendergestalt abändern. Man zerbreche einen stählernen Stab von 6 Zoll Länge und $\frac{1}{4}$ Zoll Dicke, der sehr stark gehärtet ist, in zwey ungleiche Stücke, lege dieselben an einander, und presse sie so zusammen, daß sie halten, als ob der Stab noch ganz wäre. In diesem Zustande mache man den Stab durch Anhalten zweyer sehr starken Magnete an seinen beyden Enden magnetisch, so wird man bey der Untersuchung, an demselben zwey Pole an seinen beyden Enden und einen magnetischen Mittelpunkt in der Mitte finden; nimmt man aber beyde Stücken von einander, so wird ein jedes zwey Pole, und seinen magnetischen Mittelpunkt haben.

Was wir hier von künstlichen Magneten gesagt haben, das hat man auch bey natürlichen und solchen, welche mehr als zwey Pole haben, wahr befunden, kurz, wenn ein Magnet in mehrere Stücken zerbrochen wird, so ist jedes Stück ein vollständiger Magnet von wenigstens zwey Polen und einem Mittelpunkte; man hat auch nie ein Stück eines Magnets aufweisen können, welches nur eine Polarität gehabt hätte.

VII. Den Ort eines magnetischen Mittelpunkts in einem Magnete zu ändern.

Eben diejenigen Mittel, welche den Uebergang der magnetischen Kraft aus einem Theile eines eisenartigen Körpers in den andern Theil erleichtern, besitzen auch

das

das Vermögen in Magneten, welche den magnetischen Mittelpunkt nicht genau in ihrer Mitte haben, diesen Punkt aus seiner Stelle zu verschieben und der Mitte näher zu bringen. Daher kann man dieses auf vielerley Art bewirken, z. B. durch wiederholtes Schlagen, durch Erhitzen, durch Feilen u. s. f. Da aber alle diese Mittel gemeiniglich den Magnet schwächen, so muß man sie nur in sofern gebrauchen, als es unumgänglich nöthig ist, den magnetischen Mittelpunkt um ein merkliches von seiner ursprünglichen Stelle zu entfernen.

2) Vermischte Versuche.

I. Das magnetische Paradoxon.

Fig. 5. 6.

Auf den Tisch AB lege man ein Stückchen Eisen-Drath nicht über $\frac{1}{10}$ Zoll lang. Man lasse den Magnetstab EF etwan 4 bis 5 Zoll hoch, über dem Tische so halten, daß er den einen Pol unterwärts kehret, und daß die Perpendikularlinie von diesem Pole auf dem Tische den Punkt G trifft, welcher 2 — 3 Zoll von dem Drathe absteht. Diese Distanzen sind inzwischen manchen Abänderungen unterworfen, welche sich nach der Stärke des Magnets richten.

Durch die Wirkung des Magnets wird der Eisen-Drath mit einem Ende in die Höhe gehoben, wie man bey CD siehet und macht mit dem Tische einen spitzigen Winkel, welcher desto größer wird, je näher der Drath dem Punkte G kömmt, in welchem er völlig aufrecht stehen würde.

Wenn

Wenn man bey dieser Stellung des Drathes sanft auf den Tisch klopft, so wird der Drath nach und nach gegen G zu gehen, indem er bey jedem Klopfen in die Höhe hüpft und ein wenig fortrückt. Die Ursache hievon wird auch der flüchtigste Beobachter sogleich der Anziehung, welche zwischen dem Magnete und dem Eisen-Drathe vorgeht, zuschreiben, indem es klar am Tage liegt, daß dieselbe zwar nicht stark genug ist, den Drath vom Tische zu erheben, aber gerade Kraft genug hat, ihn ein wenig näher nach G hin zu ziehen, sobald er durch die Bewegung des Tisches in die Höhe gehoben wird.

Bis hieher hat der Versuch nichts außerordentliches, wenn man ihn aber mit der Veränderung wiederholt, daß der Magnet nicht über den Tisch, sondern unter denselben, wie bey HI gehalten wird, so ist der Erfolg dieser, daß der Drath, welcher nunmehr nach G zu einen stumpfen Winkel mit dem Tische macht, wie bey KL beym Klopfen auf dem Tische sich nach und nach von G entfernt, gerade als ob ihn der Magnet zurückstieße. Hievon hat der Versuch den Namen des magnetischen Paradoxons erhalten; denn in der That ziehet der Magnet den Drath an.

Es rühret aber diese Erscheinung davon her, daß die richtende Kraft des Magnets auf eine größere Entfernung wirkt, als die anziehende Kraft.

Um sich nun diese Erscheinung genau zu erklären, muß man bedenken, daß der Drath KL Fig. 6. wenn er durch die Wirkung des Magnets H magnetisch wird, nach den Gesetzen der Inclinations-Nadel sich gegen

denselben neiget. Wegen seiner Schwere aber, und weil er nicht in seinem Mittelpunkte, sondern an dem auf dem Tische ruhenden Ende K getragen wird, kann er sich nicht so stark neigen, als er thun würde, wenn er frey an seinem Mittelpunkte aufgehangen wäre; es stehet also das Ende K ein wenig höher, als es sollte. Es sey MN die Perpendikularlinie durch den Mittelpunkt des Drathes. Wenn nun durch die Bewegung des Tisches der Drath aufspringt, so nimmt er in der Luft seine gehörige Neigung, wie bey r Q, an, indem sein Mittelpunkt in eben der Perpendikularlinie MN bleibet; weil die richtende Kraft des Magnets H auf eine größere Entfernung wirkt, als die Anziehung. In dieser Stellung muß nun offenbar die Perpendikularlinie PO, welche von dem untern Ende r des Drathes auf den Tisch fällt, den letztern in einem Punkte treffen, welcher von G weiter abliegt, als K; und da der Drath nach dem Aufspringen, unter seiner gehörigen Neigung, d. i. parallel mit r Q wieder auf den Tisch zurück fällt, so folgt, daß sein unteres Ende den Tisch nunmehro bey O treffen muß: und so wird jeder Stoß ihn etwas weiter von dem gerade über dem Magnet H liegenden Punkte G entfernen.

Wenn man aber diese Erklärung auf den ersten Theil des Versuchs anwendet, so wird man finden, daß in diesem Falle, wenn nämlich der Magnet über den Tisch gehalten wird, der Drath dem Punkte G immer näher kommen muß.

Man kann diesen Versuch dadurch abändern, daß man Eisenfeile statt des Drathes nimmt; im ersten Falle werden die auf dem Tische zerstreueten Feilspäne,

sich

sich nach und nach um den Punkt G sammlen; im letztern hingegen werden sich die um G liegenden Späne nach und nach von diesem Punkte entfernen.

II. Einer Nadel den Magnetismus durch die Elektricität mitzutheilen.

Man lege eine kleine Nähnadel oder ein Stück Stahldrath auf einen Tisch und verbinde das eine Ende davon durch einen Drath mit der äußeren Seite einer geladenen elektrischen Flasche oder Batterie; das andere Ende der Nadel hingegen verbinde man durch einen andern Drath mit dem einen Arme des gewöhnlichen Ausladers: bringe alsdann den andern Knopf des Ausladers in Berührung mit dem Knopfe der Flasche oder der Batterie, so daß diese entladen wird, und der Schlag durch die Nadel gehet, wodurch diese magnetisch wird, oder ihre Pole umgekehrt werden.

III. Zu zeigen, daß die magnetische Kraft nur gewisse Zeit braucht, um ein Stück Eisen zu durchdringen.

Man stelle ein voluminöses Stück Eisen von 40 bis 50 ℔, seitwärts neben den einen Pol einer Magnetnadel, so daß diese hierdurch ein wenig aus ihrer Richtung gezogen wird. Alsdann bringe man den einen Pol eines starken Magnets an das entfernteste Ende des Eisens, und man wird finden, daß es einige Zeit, nemlich einige Sekunden lang dauert, ehe die Nadel davon beweget wird. Diese Zeit ist verschieden und richtet sich nach der Größe des Eisens und nach der Stärke des Magnets.

IV. Die magnetische Kraft eines Draths durch Beugen zu schwächen und aufzuheben.

Man theile einem eisernen oder weichen Stahldrath, der etwan 4 — 5 Zoll lang und $\frac{1}{10}$ Zoll dicke ist, die magnetische Kraft mit, und rolle ihn dann um ein dünnes Stäbchen, so daß er etwa 4 — 5 Windungen darum mache. Wenn man ihn dann wieder abwindet und gerade ausziehet, so wird man mehrentheils finden, daß die magnetische Kraft, durch das Beugen ganz aufgehoben, oder doch beträchtlich geschwächt worden ist.

Die Wirkung bleibt ebendieselbe, wenn gleich der Drath kürzer oder länger ist, sie findet selbst statt, wenn er nur eine einzige völlige Windung um den Stab macht, welches offenbar von der veränderten Spannung oder Lage der Theile des Draths herrühret. Dies erhellet aus folgender Bemerkung. Wenn der Drath so elastisch ist, daß er nach dem Umwinden um den Stab, wenn man ihn frey läßt, von selbst in die gerade Linie zurück springet, so wird sein Magnetismus gar nicht, oder nur wenig vermindert, daß also, um die obgedachte Wirkung hervor zu bringen, eine Spannung der Theile des Draths unumgänglich nothwendig ist.

Wird der Drath blos in der Mitte gebogen, so daß die Enden gerade bleiben, so wird die magnetische Kraft selten aufgehoben oder auch nur vermindert.

Wird ein magnetischer Drath der Länge nach getrennt oder gespalten, so haben die Theile bisweilen die entgegengesetzten, bisweilen aber auch ebendieselben Pole, wie im Ganzen. Ist ein Theil viel dünner, als der andere, so hat er mehrentheils umgekehrte Pole.

III. Op=

III.

Optische Kunststücke.

A. Geschichte der Optik.

Der Name Optik kommt in seiner weitläuftigsten Bedeutung der ganzen Lehre vom Lichte und vom Sehen zu, welche einen Hauptabschnitt der angewandten Mathematick ausmacht, und die sämtlichen optischen Wissenschaften in sich begreift. Im eigentlichen und eingeschränkten Sinne, verstehet man unter Optik bloß die Lehre vom Sehen vermittelst gerader Lichtstralen. Dieser ist nur ein einzelner Theil der optischen Wissenschaften, zu denen außer ihr noch Katoptrik, Dioptrik und Photometrie gehören; nebst der Perspektiv.

Die allgemeine Erfahrung, daß das Licht in gerader Linie fortgehe, macht das Grundgesetz der Optik aus, wodurch die Lehre von der Erscheinung der Gegenstände durch gerade Stralen auf Betrachtung gerader Linien und Winkel gebracht wird. Die Optik beschäftiget sich also mit den Lehren vom Sehwinkel, der scheinbaren Größen, Entfernungen, Oerter, Lagen, Gestalten und Bewegungen der Gegenstände, und mit den Urtheilen, welche wir aus diesen Erscheinungen über die wahre Beschaffenheit aller dieser Dinge fällen.

Der Grundsatz von dem geradlinichten Fortgange des Lichts, war in den Schulen der griechischen Weltweisen, besonders der Platonischen, bekannt genug, ob sie gleich die Natur des Lichts, und die Art und Weiße des Sehens auf sehr verschiedene Art daraus erklärten. Außer einigen in den philosophischen Schriften zerstreuten Stellen, ist aus dem Alterthume noch eine Optik übrig geblieben, die vom Proclus und Heliodor von [illegible] Euclides zugeschrieben wird, und Bestimmungen der [illegible] und Gestalt der Gegenstände nach dem Sehwinkel enthält. [illegible] besser als die damit verbundene Katoptrick, hat aber auch [illegible] unbestimmte, oder nach Lamberts Ausdruck halbe S[illegible] z. B. daß die entfernteren Theile einer Ebene, über welche das Auge erhaben ist, höher erscheinen, welches nur unter Bestimmungen wahr ist, die ein Geometer wie Euclid, schwerlich weggelassen hätte.

Die Optik des Ptolemäus ist zwar verlohren gegangen, wir wissen aber aus der Perspektiv des Roger Baco, daß sich darinnen eine richtige Erklärung der scheinbaren Vergrößerung der Sonne und des Mondes am Horizont gefunden hat. Unter den Arabern schrieb Alhazen im XII. Jahrhundert ein optisches Werk, wozu er, wie Baco meldet, das meiste aus dem Ptolomäus genommen haben soll. Im XIII. Jahrhunderte bemühete sich Vitello, ein gebohrner Pohle, den weitläuftigen, oft dunkeln Alhazen, abzukürzen und zu erklären. Die Schriften des Alhazen so wie des Vitello, hat Friedrich Risnel, (opticae Thesaurus. Bas. 1572. Fol.) herausgegeben.

Man begriff damals unter Optik die sämtlichen optischen Wissenschaften, und nennte die eigentliche Optik, Perspektiv. Noch im XIII. Jahrhunderte schrieben über diese Perspektiv in England Joh. Peckham, Erzbischoff zu Canterbury (Perspectiva communis, ed. Ge. Hartmanni Norimb. 1542. 4) und Roger Baco (Perspectiva, ed. Ioh. Combachii 1614. 4). die sich aber beyde sehr übel lesen lassen. Vermuthlich muß dieses Fach schon von den Alten häufig bearbeitet worden seyn, weil sich außerdem die große Lücke vom Ptolemäus bis auf diese Schriftsteller nicht wohl erklären läßt.

Nach der Wiederherstellung der Wissenschaften im Occident schrieben über die optischen Lehren der Sicilianer Maurolycus (Theoremata de lumine et umbra ad perspectivam et radiorum incidentiam facientia Venet. 1575. 4). und der Neapolitaner Porta (Magia naturalis Neap. 1558. fol. und de Refractione, Optices parte I. — IX. Neap. 1593. 4). Der erste erklärt, warum die Sonne durch das eckigte Loch eines Zimmers ein rundes Bild zeige, und der letztere erfand das verfinsterte Zimmer, dessen Theorie soviel zur Erklärung des Sehens durchs Auge beygetragen hat. Das Mathematische der eigentlichen Optik, die man noch immer Perspektiv nennte, war damals schon ziemlich ausgearbeitet, und der Canzler Bacon (De Augm. scient. ed. lat. Frf. 1655. fol. p. 119) wünscht nur, daß man die physicalische Lehre vom Lichte besser untersuchen möchte. Das weitläuftigste Werk über die Optik und Perspektiv aus den damaligen Zeiten ist vom Jesuiten Aquilonius: (opticorum libri VI. Antw. 1613. fol.

Mit dem Anfange des XVII. Jahrhunderts erhielt durch Veranlassung der entdeckten Fernröhre und Brechungsgesetze die Dioptrik die Form einer eigenen Wissenschaft, und man fieng nunmehro an, die Lehre vom geraden, zurückgeworfenen und gebrochenen Lichte genauer mit dem Namen, Optik, Katoptrik, Dioptrik zu unterscheiden, und die Lehre von Projectionen der Gegenstände auf durchsichtige ebene Tafeln, unter dem Namen Perspektiv, abzusondern. Unter allen diesen Wissenschaften hat die eigentliche Optik den geringsten Umfang; zumal da man in neuern Zeiten noch die Photometrie davon getrennt hat. Ihre Lehrsätze fließen ganz leicht aus dem geradlinigten Fortgang der Lichtstralen, und selbst die Erklärungen der Gesichtstäuschungen sind sehr leicht, wenn man nur die reine optische Darstellung von dem darüber gefällten Urtheile der Seele gehörig unterscheidet.

Die eigentliche Optik wird nicht mehr allein, sondern immer in Verbindung mit den übrigen optischen Wissenschaften vorgetragen. Es wird genug seyn, als eine Einleitung in dieselbe, Tinths (vollständiger Lehrbegriff der Optik, von Karsten, Altenb. 1755. 4) und Porterfields (Treatife the ege, the manner and phaenomena of Vifion. Edinburgh 1759. II. Vol. 8.) als Lehrbücher anzuführen. Zur Geschichte der optischen Wissenschaften dient das Werck der Hrn. Priestley und Klügel (Geschichte der Optik. Leipzig 1776. 4. und zur Bücherkenntniß das 9te Stück des Hrn. Scheibels: Einleitung zur mathematischen Bücherkenntniß.

1) Die

1) Die vornehmsten Pflichten gegen die Augen.

Der Aufenthalt im Dunkeln, ist an sich dem Auge nicht schädlich; wofern man nur keine Beschäftigung vornimmt, bey der die Augen gebraucht werden. Man hüte sich aber für einer künstlichen, bey Tage gemachten, Dunkelheit, wobey das Licht hie und da durch Ritzen und Löcher durchschimmert, und noch mehr für dem plötzlichen Uebergange aus dem Dunkeln ins Helle, und umgekehrt; ingleichen vor einem langen Aufenthalte an Orten, wo man einem blendenden Lichte ausgesetzt ist.

Man vermeide so viel wie möglich, sehr kleine Schrift zu lesen, man lese nie in der Dämmerung oder im Dunkeln, nie wenn die Augen nicht ganz gesund sind bey Lichte. Ein thörigter Geitz auf eine Viertel Stunde des Abends, hat schon manchem den vollkommenen Gebrauch seiner Augen für viele Jahre gekostet. Das Uebel ist desto gefährlicher, da es nur nach und nach und unmerklich entstehet.

Man lasse die Augen nicht auf glänzenden Gegenständen ruhen, am wenigsten des Morgens beym ersten Erwachen. Schlafzimmer, die von der Sonne beschienen werden, Betten ohne Vorhänge, worinnen die Augen gegen ein freyes Fenster gerichtet sind, Bettvorhänge von weißer oder rother Farbe, sind den Augen schädlich; grüne Vorhänge hingegen, für ein schwaches Gesicht sehr angenehm und stärkend.

Nichts erhält das Gesicht länger, als wenn man den Augen bey allen Arbeiten eine gleichförmige und mäßige Hellung verschafft, wie sie ihnen am meisten angemessen ist. Schwaches Licht strengt sie zu sehr an, zu starkes blendet sie, und schadet noch mehr, als das schwache. So haben viele ihr Gesicht verlohren, weil sie häufig in die Sonne oder ins Feuer sahen, andere weil sie zu plötzlich aus tiefer Finsterniß ans helle Tagslicht kamen. In den Ländern die meist mit Schnee bedeckt sind, ist Blindheit ein gemeines Uebel, und die Einwohner sind genöthiget, die Augen mit einem Schleyer zu bedecken, oder die Gefahr durch ein paar hölzerne Kapseln mit einer engen Oefnung, die sie über die Augen binden, abzuwenden.

Weitsichtige müssen sich gewöhnen, bey etwas geringerer Entfernung vom Auge zu lesen; Kurzsichtige hingegen müssen sich üben, den Gegenstand so weit als möglich vom Auge zu halten. Auf diese Weise werden beyde ihr Gesicht verbessern.

Alle dunkle Lichtschirme sind den Augen schädlich; theils, weil das Licht von ihrer inwendigen Seite sehr unregelmäßig zurückgeworfen wird, theils weil der Abstand zwischen der Helligkeit des zurückgeworfenen Lichts und der Dunkelheit des Schattens zu groß ist, als daß das Auge, bey einer so ungleichen Erleuchtung und bey beständigem Uebergange von einem Extrem aufs andere nicht gewaltig leiden sollte. So sind auch die gewöhnlichen runden Lampenschirme von Blech, die das ganze Zimmer bis auf einen kleinen Fleck verfinstern, sehr schädlich; eben so wie die sogenannten Buchbinderschirme, die an einem hölzernen Gestelle in

die Höhe geschraubet werden, indem sie zuviel Dunkelheit gerade vor die Augen werfen; am meisten sind die kleinen Schirme von grünem Taffet zu empfehlen, die an die Kerze selbst angeheftet werden, und deren Stelle zur Noth ein Kartenblat mit einer Haarnadel vertritt. Adams räth an, einen kegelförmigen Schirm von weißem mäßig dicken Papier zu gebrauchen, welcher ein hinreichend starkes und gleichförmiges Licht auf das Buch werfe, das Auge vor dem Glanz der Flamme sichere, und dabey das Zimmer nicht zu sehr verfinstere.

2) Illusion des Lichtes, an dem Exempel Heinrich IV. von Frankreich.

Heinrich IV. und der Herzog von Guise waren am Hofe Karl des IX. im Begriffe, mit einander im Brete zu spielen. Man wischte bey zahlreichem Hofe den Tisch dazu ab, als man darauf Blutstropfen erblickte, die eben so oft wieder erschienen, als man sie wegwischte. Keiner der Umstehenden blutete aus der Nase, und Heinrich sagte zum Guise: ich sehe zum voraus, daß zwischen uns beyden künftig Blut fließen wird. Thuanus vergißt zu sagen, ob die Tücher davon roth gefärbt worden, und dieses würde entscheiden. Man sahe dieses als eine blutige Ahndung von der Pariser Hochzeit an, die nach einigen Tagen angestellet wurde. Voltaire nennt es blutige Flecken auf den Würfeln, um das Phänomen zu erklären, daß an schwarzen Körpern, die von der Sonne unter einem gewissen Winkel beschienen werden, rothe Flecken erscheinen können. Zu diesem Problem gehören folgende wesentliche Bedingungen. Es muß die Sonne die Augenlieder beschei-

bescheinen; sie muß unter keinerley Winkel auf die schwarze Stelle auffallen; man muß das Buch ganz von der Horizontallage entfernen; die Sonne muß wenigstens 2 Minuten lang, und zwar auf beyde Augenlieder geschienen haben. Eben das geschieht, wenn man sich vor eine von der Sonne beschienene weiße Wand stellt; kurz, das Buch muß im Schatten seyn. So saß Heinrich gerade vor dem Lichte, die Würfel lagen im Schatten, es war ein Abend im August, und ich habe oft des Abends sowohl, als des Morgens, an der Wand alle Regenbogenfarben nach einander an dem Schatten der Grad für Grad untergehenden Sonne, und nach dem rechten Farbenwinkel beobachtet.

3) Die drey Würfel,

ein Gesichtsbetrug.

Tab. V. Fig. 7.

Dieser Betrug entstehet, wenn man buntes Papier mit verschiedentlich schattirten Rhomben, wie Fig. 7 vorstellet, und mit bloßen Augen betrachtet. Drey Rhomben machen allemal das Bild eines Würfels. Man kann aber die Rhomben auf verschiedene Art zusammen nehmen. Die drey vordersten der Figur bilden den Würfel CDEF; dieser scheint hervorragend und von B her beleuchtet. Nimmt man aber die drey Rhomben zur Linken in dem Würfel ACE, und die drey zur Rechten in dem Würfel BCF zusammen, so erscheinen diese Würfel hervorragend und von A her erleuchtet; der Raum CDEF hingegen scheint nun leer und vertieft zu seyn. Hierbey hat man es ganz in seiner Gewalt,

walt, nach Gefallen die erste oder die zweyte Vorstellung in sich hervorzubringen; ich selbst bin im Stande, beyde in Zeit von einer Secunde acht bis neunmal in mir abwechseln zu lassen, so daß sich der Raum CEDF wechselsweise hervorzuheben und zu vertiefen scheint.

4) Zu beweisen, daß das Licht in der Farbe mit Schatten vermischt ist.

Man stelle ein Licht oder Pfanne mit Kohlen hinter einen Dampf oder Rauch, so daß derselbe zwischen dem Lichte und den Augen aufsteige; so wie man nun den Dampf allmählich verstärket, so wird man finden, daß der Dampf desto dunklere Farben von sich giebt, je dichter und dem Auge undurchdringlicher er war.

5) Wie sieht der Schatten der Körper aus? d. i. Versuche des Hrn. Grafen von Rumford über gefärbte Schatten.

Der Hr. Graf gerieth bey seinen Versuchen über die relative Stärke des, aus leuchtenden Körpern ausstralenden Lichts, auch auf die Untersuchung über die Helligkeit des Tagslichtes in einem verfinsterten Zimmer, verglichen mit der von einem Wachslichte, vermittelst der Schatten der darein gestellten Körper. Er fand, wie man sonst auch schon etwas ähnliches bemerkt hat, daß der, blos von dem Wachslicht erleuchtete Schatten, gelb; der vom Tageslicht hingegen erleuchtete, blau war. Aus verschiedenen Ursachen schloß er, daß der Grund dieser Erscheinung hauptsächlich in der verschiedenen Weise des Lichts, welches die Schatten

erleuch-

erleuchte, zu suchen sey. Er verglich daher in einem verfinsterten Zimmer die Schatten, die durch die Erleuchtung eines Körpers von zwey Wachslichtern entstanden, und fand sie vollkommen farbenlos. Nun ließ er die Stralen des einen Lichtes durch ein Stück gelbes Glas fallen, und sogleich erschien der eine Schatten gelb, der andere blau. Ließ er die beyderseitigen Stralen durch ein gelbes Glas fallen, so waren die Schatten wieder farbenlos, und nur das weiße Papier, auf dem sie aufgefangen wurden, erschien etwas pomeranzengelb gefärbt. Fielen die Stralen des einen Lichts durch zwey Stücken gelbes Glas, die des andern aber nur durch ein Stück, so kamen die Farben sogleich wieder zum Vorschein. Diese Versuche wandte er nun auch auf Tagslicht, verglichen mit Wachslichte, an, indem er das erstere durch Vorhalten gelber Gläser so lange schwächte, bis es dem Wachslichte gleich wurde, und nun die Schatten keine Farben mehr zeigten. Wurde das Tageslicht durch mehrere gelbe Gläser noch weiter geschwächt, so zeigten sich die Farben der Schatten nun in umgekehrter Ordnung, nämlich die von dem Tageslicht erleuchteten, gelb, die vom Wachslichte blau. Pomeranzengelbes Glas vor das Wachslicht gesetzt, änderte die blaue Farbe des Schattens nicht; der vorhin gelbe Schatten wurde Pomeranzengelb, und das ganze Papier mit einer sehr schönen Violetfarbe, wie sie sich bey Sonnen-Untergange an den Schneegebürgen zeigt, bedeckt. Aehnliche Erscheinungen ergaben sich bey der Anwendung blauer und Amethystfarbener Gläser. Ohne Gläser wurde noch folgende Beobachtung gemacht. An einem bewölkten Tage ließ der Hr. Graf von zwey verschiedenen Gegenden des Himmels durch zwey Oeffnungen benachbarter Fensterladen, Licht in ein verfinstertes Zimmer

fallen,

fallen, wo dann die Schatten eines, in dieses gedoppelte Licht gestellten Körpers, die mannichfaltigsten Farben-Abwechselungen zeigten, und jede vorüberziehende Wolke eine neue, oft äußerst unerwartete und schöne Farbenmischung herbeyführte, und wobey immer eine besondere Harmonie sichtbar war. Purpur schien die herrschende Farbe zu seyn; außerdem aber kamen alle Arten von Braun, und überhaupt alle sonst bekannte Farben vor, ja einige schienen ganz neu zu seyn. Diese große Mannichfaltigkeit von Farben, verbunden mit dem Umstande, daß sie öfters nicht die geringste Aehnlichkeit mit dem Lichte zu haben schienen, durch das sie hervorgebracht wurden, brachte den Hrn. Graf auf die Vermuthung, es möchte wohl gar ein optischer Betrug dabey zum Grunde liegen, der durch den Contrast, oder durch sonst eine Wirkung der benachbarten Farben, entstehen könnte. Und wirklich, da er den Versuch mit zwey Lichtern, und einem, vor das eine gehaltenen gelben Glase, auf die Art wiederholte, daß er nur den einen Schatten, vermittelst einer von Innen schwarz gefärbten Röhre sahe, während das andere Auge geschlossen blieb, so konnte er nicht die geringste Spur einer Farbe bemerken, ohnerachtet sein Assistent, der das Glas vor das Licht hielt, öfters in Exclamationen über die glänzend schöne blaue Farbe eben dieses Schattens, ausbrach; sobald hingegen der Hr. Graf mit beyden Augen zugleich auf die benachbarten Gegenstände sahe, so erschien auch ihm wieder der Schatten gefärbt. Die jeden Zuschauer ohne Ausnahme bezaubernde Schönheit der Erscheinungen bey den vorhergehenden Versuchen, und die dabey unläugbar sichtbare Farben-Harmonie, veranlaßte bey dem Hrn. Grafen den Gedanken, daß es möglich seyn müßte, ein Instrument zu verfertigen, um den Augen

durch

durch Farbenharmonie ein ähnliches Vergnügen zu verschaffen, wie die Ohren durch Musik genießen, und die bisher mißglückten Farbenclaviere, schienen dem Hrn. Gr. nichts gegen diese Idee zu beweisen; denn freylich könnte blos durch sanft in einander geschmelzte Farbenmischung, nicht aber durch harte, das Auge beleidigende Sprünge, Vergnügen entstehen. Phil. Transact. 1794.

6) Eine Spiegel-Schaubühne.

Tab. V. Fig. 8.

Deren Gehäuse machet von Pappe, oder leichten Bretern, ziehet mit einem Zirkel auf den Boden desselben einen Kreiß von willkührlicher Größe, je nachdem ihr die Maschine groß oder klein haben wollet, theilet den gemachten Bogen in beliebige gleiche Theile, als hier in Neun, doch also, daß dieses Vielecks eine Seite FG gerade gegen B, so zwischen der Oeffnung CK des Zirkelbogens ist, gerichtet sey. Wären etwa die Spiegel nicht von gleicher Breite, so schadet es der Sache nicht, wenn auch auf diese Art die Eintheilung ungleich würde, obgleich die Maschine ein besseres Ansehen bekömmt, wenn ihre Flächen einander gleich sind.

Hernach ziehet man von einem Theilungspunkte zum andern gerade Linien, als DC, EL u. s. w. und schneidet, damit der Boden die neuneckigte Figur erhalte, das was außerhalb dieser Linie ist, ab; alsdann nimmt man die Höhe der Spiegel, schneidet darnach die Wände derselben, befestiget sie um den verfertigten Boden und stellet die Spiegel darein; sollten aber diese nicht gleich hoch seyn, so verfertiget man die Wände nach der Höhe desjenigen, welcher darunter der höchste ist. In der Figur

Figur sind neun Spiegel, man kann sie aber auch mit sieben machen, wenn diese etwas breit sind.

Wendet man nun das Gesicht bey B gegen den Spiegel BG, so wird man fast unzählige Angesichter zu sehen bekommen; so kann man auch Lichter bey B oder ein Objekt in A setzen.

7) Eine andere, darinnen der Hineinschauende nicht sich selbst, sondern anmuthige Reihen Säulen siehet.

Tab. V. Fig. 9.

Machet einen Zirkel, dessen Diameter ohngefähr $2\frac{1}{4}$ Fuß groß ist, und theilet den Zirkel in 14 gleiche Theile. Die Theilungspunkte sind die Stellen der aufzurichtenden Säulen; weil aber von diesen Theilen des Hineinsehenden Stelle zwey Theile einnehmen muß, so werden nur 13 Säulen, wie die kleinen Rundungen der Figur ausweisen, in die Maschine zu stehen kommen, deren eine A dem Gesichte gerade gegenüber gesetzt wird.

Ueber die Linie der Zwischenräume richtet die Spiegel auf, doch nicht gerade, sondern etwas überhangend, stellet da und dort zwey Spiegel gegen einander in gerader Linie auf, andere aber, bey dem Anfange des nächst anstehenden, damit des Beschauers Gesichte nicht reflektire. Denn es müssen die Spiegel keine Gesichter, sondern Säulen, Zwischenräume und Zierrathen präsentiren; dahero von deren Reflexion bey beobachteten Regeln der Baukunst so viele Säulen und Zierrathen

werden gesehen werden, daß unsere Augen nie einen schönern und angenehmern Anblick haben können, als nur besagten.

Die Säulen können zu mehrerer Pracht mit Gold, Silber, kleinen Statuen ꝛc. geziert seyn. Man kann auch zwey Säulenordnungen anbringen, deren eine an den Spiegeln, die andere in der Mitte aufgerichtet ist, und die durch Schwibbogen, nach Art der Triumphbogen und Ehrenpforten, mit einander verknüpft werden.

Folgendes ist der Grundriß davon: GH ist die Stelle des Hineinsehenden; A die gegenüberstehende Säule, und also wird im Spiegel AB oder AC des Hineinsehenden Angesicht nicht zu sehen seyn, sondern AB reflektirt in EH, und EH in BD.

Setzet man in die Mitte ein Licht, so wird sich dasselbige so vervielfältigen, als wenn man einen Himmel voller Sterne sähe, und wird man sich über die Ordnung, Gleichstellung und Aussehen nicht genug verwundern können. Schott 276.

8) Mit beweglichen Objekten.

Man ordne ein oder etliche Schildereyen in der Mitte eines Zimmers, um einen runden oder eckigtgebogenen Reif, stellet um selbigen gleich große Spiegel, soviel man deren haben kann. Drehet man alsdenn die Maschine herum, so werden sich die gemalten Bilder in dem Spiegel bewegen. Ist nun z. B. eine Jagd gemalet, so wird es artig sich ausnehmen.

9) Cista

9) Cista catoptrica mit zwey Spiegeln.

Lasset einen viereckigten Kasten verfertigen von leichtem und trockenen Holze, ohngefähr 1 Fuß hoch, 2 Fuß lang und einen breit, schiebet, je nachdem die Spiegel groß sind, in denselben vorne und hinten einen Planspiegel, und damit die Folie keinen Schaden leiden möge, leget ein feines Papier darüber, und auf dasselbe ein Stück dünne, aber feste Pappe, welche an allen Seiten des Spiegels übertritt, leimet rund herum schmale Streifen von Pappe, dem Spiegelglase gleich, und fasset dasselbe mit festem Papiere ein, daß es wie in einem Rahmen festliege und nicht herausfallen könne.

Ueber den einen Spiegel, auch wohl über beyde, je nachdem die Objekte und deren Ordnung beschaffen, schneidet ein länglichtes viereckigtes Loch in den Kasten, durch welches ihr mit beyden Augen sehen könnet; es muß aber dasselbe weder zu niedrig, noch zu hoch seyn; denn ist es zu niedrig, so wird es zugleich mit dem Auge des Hineinschauenden in dem gegenüberstehenden Spiegel erscheinen; ist es aber zu hoch, so kann man die Objekte nicht weit in dem Spiegel sehen.

Den Kasten zieret inwendig aus, z. E. wie einen Lustgarten, mit einer Fontaine und verschiedenen Alleen von Bäumen, wozu die sogenannte Heyde sehr gut ist, weil sie Winter und Sommer grün bleibt. In das Bassin der Fontaine passet ein Stück Frauneis ein, und befestiget auf selbiges einige aus Wachs formirte Enten. An den Seiten des Kastens leget eine schräge Grotte, Eremitage und dergl. an, und bekleidet das übrige, so gut und geschickt ihr immer könnet. Die

Objekte werden theils mit gekochtem Leim, theils mit Gummi Tragant befestiget.

Wenn solches geschehen, überziehet einen schmalen hölzernen Rahmen, der wie ein Deckel oben in das Kästchen schließet, mit geöltem Postpapier, hellblauem Taffet oder dünnem Flor, wiewohl das Papier am besten ist, damit das Licht in den Kasten fallen und die Objekte erleuchten könne; der Rand des Papiers aber muß vorne, einer Hand breit, mit dickem Papiere oder einem andern undurchsichtigen Wesen belegt werden, weil sonst zuviel Licht in den Kasten fällt; denselben aber für dem Staube zu verwahren, der durch die Sehlöcher hineinfallen könnte, bedecket man ihn mit einem hölzernen Deckel, der über die Sehlöcher hervortritt.

Wenn man an jeder Seite dieses Kastens einen Spiegel etwas schräge gegen das Sehloch stellet, und die Objekte darnach einrichtet, so wird man drey besondere Prospekte zu Gesichte bekommen, als 1) wenn man gerade aus, 2) zur Rechten, und 3) zur Linken hineinschauet. Auf diese Weise kann man noch dreyerley Prospekte haben, wenn man auch über dem andern großen Spiegel ein Seheloch in den Kasten schneidet.

10) Eine andere, so kostbarer.

Fig. 10.

Der Unterschied zwischen dieser und der vorhergehenden bestehet darinnen, daß alle inwendige Seiten des Kastens mit Spiegeln bekleidet sind. Sie hat ebenfalls die Form eines Parallelepipedi, oder sie ist länger als breit; je länger sie aber ist, desto bessern Effekt

thut

thut sie. Das Sehloch ist A, das inwendig gestellte Objekt wird in einem großen Raume vervielfältiget erscheinen. Insonderheit geben diejenigen Objekte einen angenehmen Anblick, welche bey ihrer Vervielfältigung was aneinanderhangendes darstellen, wie z. E. Vestungen, Gärten, Felder und Wälder, wovon nur ein Theil in das Kästchen gestellet oder geordnet worden. So kann auch aus fünf Spiegeln eine catoptrische Maschine, in Gestalt eines Cubi verfertigt werden, welche das Objekt wunderbarlich vervielfältiget.

Wer nicht so viel Spiegel daran wenden will, der kann den Kasten accurat viereckigt machen lassen, so braucht er nur vier Spiegel, deren jeder eine ganze Wand oder Seite des Kastens bedeckt. Ueber jeden Spiegel wird ein länglichtes Sehloch geschnitten. Wären die Spiegel eben so hoch als der Kasten, so schabet man von demselben die Folie so weit ab, als das Sehloch gehet. Inwendig in die vier Ecken, wo die Spiegel an einander treten, kann man ein Bäumchen setzen, damit die Ecken bedeckt werden. Wenn alles fertig, verschließt man den Kasten mit dünnem Pergament, oder noch besser mit einem Spiegelglase, das auf der inwendigen Seite matt geschliffen ist. Auf das Pergament kann man beliebige Figuren mit Wasserfarben malen, und es mit einem klaren Firniß überziehen; zu der polirten Fläche des Spiegelglases aber nimmt man durchsichtige Oelfarben, wie zu den Bildern der Laterna magica, und bedecket dieses oder das Pergament mit einem hölzernen Deckel. Zahn 718.

Stellet man in die Mitte des Kastens ein Objekt, so wird sich dasselbe vielmal präsentiren. Die brennende

Stadt Troja darinnen zu präsentiren, läßt man nur einen Theil derselben aus Holz schneiden und vermalen, einige Schorsteine aber von Blech machen, alsdann steckt man in diese Bränder, so mit einem wohlriechenden Satze angefüllet, und zündet sie an. Es muß aber das geölte Papier, bemalte Pergament, oder die Glasscheibe, womit der Kasten bedeckt, sodann abgenommen, und anstatt dessen ein erhabener Deckel mit einem Rauchfange aufgesetzt werden.

11) Eine andere mit mehrern Spiegeln.

Diese kann 3 oder 4 Fuß lang, 2½ breit auch wohl kleiner oder größer seyn, und wird inwendig herum wie auch oben und unten mit viereckigten Spiegeln bekleidet, und mit geschnitzten Bildern und dergleichen ausgezieret. Zündet man alsdann in dem Kasten ein Wachslicht an, und schauet durch das Sehloch, so wird man wegen der mannichfaltigen Reflexion, solche wunderbare und so weit entfernt scheinende Dinge gewahr werden, daß man deren Ende nicht absehen kann.

Noch verwundrungswürdiger würde es dem Unwissenden vorkommen, wenn man diese Cistam catoptricam, und alle andere hinter einer Scheidewand verbergen könnte, in die Wand ein Loch machte, und durch dasselbe jemanden in den Kasten schauen ließe.

12) Die Brennweite eines erhabenen Glases zu messen.

Man bedecke eine Seite eines erhabenen Glases mit Papier, in das man zuvor verschiedene Löcherchen gesto-

chen

chen hat. Man halte es so, daß die Sonnenstrahlen gerade darauf fallen, und dahinter ein weißes Papier, so wird man so viel helle Flecken auf dem weißen Papier sehen, als Löcher sind, und wenn man das Papier nach und nach weiter vom Glase wegrücket, so werden diese hellen Flecken immer näher und näher zusammen rücken, und sich endlich in einen Brennpunkt vereinigen. Solchergestalt kann man des Brennpunktes Abstand vom Glase messen, der sich nicht merklich verändern wird, wenn man die andere Seite des Glases gegen die Sonne kehret, oder das Glas ein wenig gegen die Sonnenstrahlen neiget, und wenn diese geringe Neigung nur des Glases mittlern Punckt nicht verrücket, so wird sich der Fleck auf dem Papiere nicht merklich bewegen, zum Beweise, daß des schiefen Kegels Axe gerade wie zuvor bleibt. Entfernt man nun das Papier noch weiter vom Glase, so rücken die Flecken wieder auseinander.

13) Mit einem Brennglase im Schatten anzuzünden.

Man lasse mit einem gemeinen Planspiegel das Sonnenlicht auf eine schattigte Wand fallen, und zünde mit diesem reflectirten Lichte, mit dem Brennglase Zunder an.

14) Vermittelst eines Brennglases in einem Zimmer einen Prospeckt vorzustellen.

Man stelle das Brennglas recht vertikal gegen eine Gasse oder einen Garten, öfne das Fenster und stelle

sich zwischen das Fenster und das Glas, so wird man in dem Glase alle Objeckte, sie seyn auch so subtil als sie wollen, aufs deutlichste sehen, und dieses in verjüngter Form, und viel deutlicher als in der Camera obscura. Der Prospeckt erscheint aufrechts, gleich als stünde er hinter dem Glase in freyer Luft, welche Erscheinung um so viel angenehmer ist, weil das Zimmer nicht verfinstert werden darf.

15) Erleuchtung einer Wand mit einem Brennglas.

Man setze in den Focus eines Brennglases, eine brennende Lampe, und lasse den Schein derselben, bey Abendzeit auf eine Wand fallen, so wird solche sehr helle erleuchtet seyn. Dieses gehet noch besser an, und machet sehr helle, wenn hinter das Licht noch außerdem ein Hohlspiegel gesetzt wird.

16) Buchstaben oder Namen an einer Wand vorzustellen.

Man klebe auf ein großes Brennglas ausgeschnittene Buchstaben von Tuch oder dergleichen, mit Gummi Tragant, und stelle eine Lampe dahinter, so wird der Buchstaben-Schatten, nach welchem das Glas und die Lampe gerichtet ist, in einem hellen Kreise zu sehen seyn.

17) Mit

17) Mit einem Brennglase eine Sonnenfinsterniß zu beobachten.

Man fange die Stralen der Sonne, bey ihrer Verfinsterung mit einem Brennglase auf, bringe sie auf eine weiße Wand oder Papier in einen Punkt, so wird sich hier das Bild der verfinsterten Sonne zeigen.

18) Brennmaschine, doppeltes Brennglas. Fig. 11.

Das größere Glas AB ist im Diameter 10½ und dem Foco nach 36 Zoll, mit einem starken hölzernen Rande oder Rahmen umgeben, unten kömt hinter selbiges ein anderes IK, dessen Diameter von 6, der Focus aber 12 Zoll ist, welches gleichergestalt eingefaßt, und also vermittelst dreyer Stäbe, die gleich lang sind, an das erstere, in einer solchen Distanz befestiget, daß es die, durch das große Glas AB zusammengezogenen Stralen, die sonsten ganzer 3 Fuß hinaus fallen, und wenigere Wirkung haben würden, zum andern Male brechen, und kürzer auch enger in l zusammen ziehen können, alwo auf dem daselbst, nach der Länge des Foci, befindlichem Rost, die Sache, so angezündet oder geschmolzen werden soll, über eine Kohle gelegt werden kann.

Damit aber diese Maschine bequem gegen die Sonne gestellet werden könne, wird solche in einer ausgeschnittenen hölzernen Gabel CLD, in C und D, mit 2 eingeschraubten Zapfen eingehängt, und über den Fuß PQR gehängt, so daß sie zwischen der Gabel auf und niederwärts, je nachdem es der Stand der Sonne er-

erfordert, gerichtet, und vermittelst des Bogens GH, welcher unten in L, durch die Gabel gehet, und mit einer Schraube M, womit er eingepreßt wird, fest gemacht werden kann, damit sie in der einmal gegebenen Stellung bleibe. Die Gabel selbst, kann sowohl um den, im Fuße QR, eingesteckten Cylinder NS herumgedrehet, als auch höher hinauf gezogen, und mit der Schraube P fest gemacht, und die ganze Maschine auf das bequemste hanthiert werden.

19) Brennmaschine aus zwey zusammengesetzten Gläsern, mit Wasser angefüllet.

Zur Curiosität kann eine noch etwas größere Maschine zum Brennen, als die vorige, ohne alles Schleifen zugerichtet werden, wenn man nemlich 2, in der Glashütte über eiserne Ringe gesenkte Gläser, in Form eines convexen Glases, am Rande mit starkem harten Kitt zusammen heftet, hernach oberwärts mit einem kleinen Trichtergen, durch eine kleine Oeffnung, die mit einem zinnernen Schräubgen versehen, rein Wasser hinein füllt, und die Oeffnung wieder verstopfet, oder zuschraubt, so wird diese eben die Dienste thun.

20) Kleine Mikroskopia zu schleifen.

Tab. VI. Fig. 1.

Machet erstlich das Glas rund, daß es in eine solche Schaale gehet, woraus es soll geschliffen werden, hernach befestiget es mit gutem Siegellack, an ein rundes fingerlanges Hölzchen, welches unten noch kleiner ist, als das Glas selbst, dann schleifet es entweder auf

einer oder auf beyden Seiten convex, und lävigiret es, so, daß es vollkommen glänzet, als ob es allbereits polirt wäre, besehet es dabey fleißig und oft durch ein Mikroskopium, von einem oder $1\frac{1}{2}$ Zoll, ob es auch Risse hat, und sofern dergleichen vorhanden, lävigiret es so lange, bis sie heraus sind, da denn im Schleifen und Lävigiren, wenn ihr das Hölzchen zwischen den Daumen und Mittelfinger fasset, den Zeigefinger aber oben darauf leget, das Glas selbst, nebst dem Hölzchen mit umläuft, und also die dritte Bewegung bekommt. Oder man drehet im Schleifen das Hölzchen mit dem besagten Finger herum, als ob man es welgerte. Endlich poliret es auf einem ausgespannten Leder mit nasser Zinnasche, wendet es auf demselben hin und her, damit es überall und auf allen Punkten, gleich viel Politur bekomme.

Das kleinste von diesen Mikroskopien verfertigt man in einer Schaale, deren Halbmesser $\frac{1}{10}$ Zoll beträgt.

Die ganz kleinen Mikroskopia, die nicht größer als eine Linse oder Erbse sind, werden besser mit einem Triller gemacht, und zwar auf folgende Weise; man lässet die Cavität, darinnen das Glas soll geschliffen werden, in ein kupfernes oder messingenes Plättchen A formiren, befestiget das Gläschen unten an dem Triller bey B, schleifet es mit Uhrsande und lävigiret es gehörig. Damit aber das Gläschen desto besser geschliffen und lävigiret werden könne, muß das Plättchen A, eine doppelte Cavität haben, als unten die Halbkugel, deren Form das Glas bekommen soll, und oben eine größere oder weitere Cavität, welche den, aus der untern ausgeriebenen Sand, zusammen hält, um solchen wieder in

die

die untere Cavität zu bringen, und, so lange als nöthig, zu gebrauchen.

21) Gestell zu kleinen geblasenen und geschmolzenen Gläsern.

Tab. VI. Fig. 2

Wenn die Gläser, deren allezeit eins größer als das andere seyn kann, zwischen die messingenen Blättchen A, die alle von gleicher Höhe, Breite und Dicke seyn müssen, fest eingesetzt sind, so richtet man ein Kästlein B aus Messing zu, welches auf einer Seite gegen das Auge zu hohl und mit rundausgedrehtem schwarzen Horn oder Ebenholz ausgefüllet wird; auf der andern Seite aber gegen das Objeckt zu, zwey überstehende Leistchen, der Länge herunter hat, um die eingefaßten Gläser, nach der Ordnung, dazwischen schieben zu können. Dieses Kästchen wird mit einem Gewinde C über einen Stiel D C befestiget, damit es zu beyden Seiten gelenkt werden kann. In E ist solcher Stiel durchbohrt und eine Schraube F G dadurch geschraubet, die mit Umdrehung des runden Mütterchens E, den Theil H I, worauf die Stücke P, Q, R, S, T, nach einander gesteckt werden, nach Beschaffenheit des vorgeschobenen Glases, nahe und fern stellet.

Dieser Theil H I ist, so weit er in I auf und nieder geschoben wird, etwas breit, wie auch das Loch, dadurch er gesteckt worden, und hat in solchem Loche, an der einen schmahlen Seite, ein subtiles stählernes Federgen M, sich, damit er nicht wanke, anzuspreißen, unten aber gehet er etwas verdünnt und rund gearbeitet, durch die

hohle

hohle Schraube K, vermittelst welcher er, wenn sie in K mit zwey Fingern umgedrehet wird, auf und abgetrieben werden kann. Die Schraubenmutter ist mit zwey Zäpflein in die Gabel N dergestalt eingesetzt, daß sie sich wenden könne.

Zu diesem Gestelle gehören folgende kleine Instrumente, als: Eine Spitze P, woran die Objeckte zu spießen; Ein Ring Q den Speichel oder eine andere zähe Feuchtigkeit darinnen aufzuspannen; Ein Zänglein R ein Haar oder dergleichen darein zu klemmen; Ein etwas breites Spatelchen S, ein kleines Inseckt daran zu kleben; Eine Gabel T, etwas breites mit venetianischem Terpentin daran zu befestigen, oder mit dem Klämmerlein O ein Stückchen Moskowitisch Glas zwischen den, zu beyden Seiten herab gehenden Leistchen, an zu bringen.

22) Teubers Gestelle zu eben dem Gebrauch.

Tab. VI. Fig. 3.

Selbiges ist sehr bequem und bestehet aus zwey messingenen Cirkelflächen AB und CD, deren eins AB in einem Elfenbeinern Handgriffe E befestiget ist, die andern CD aber in selbigen, vermittelst der Zapfen D, gesteckt wird, und mit Hülfe des Rädleins G, welches um die Achse der Schraube F, so durch das Loch H gehet, beweglich, dem ersten Bleche, so viel als nöthig, genähert werden kann, an dessen inwendiger Fläche die elastische stählerne Feder M angenietet ist, welche nicht allein das Blech CD, bey der Losschraubung wieder zurück-

rückstoßet, sondern auch dazu hilft, daß das Objekt in seiner einmahligen Stellung unbeweglich bleibet. An die äußerste Fläche dieses Bleches CD ist eine runde Scheibe K mit verschiedenen kleinen Löchern, damit man weniger oder mehr Licht geben könne, um ihre kleine Achse bey N beweglich. Die ganz kleinen Objekte, als Insecken u. dgl. werden an eine kleine gläserne Scheibe, so auf einer Seite polirt, auf der andern aber mit sehr feinem Sande matt geschliffen, angeklebt, oder nur mit bloßem Speichel aufgelegt. Nachdem endlich diese kleine Scheibe mit dem Objekt zwischen die beyden Bleche AB und CD dergestalt geleget worden, daß das gläserne Kügelchen in I dem Objekte gegen über stehet, so wird, wenn man das Auge bey L angelegt, durch Hülfe des Rädleins G das Objekt in diejenige Distanz gebracht, welche nöthig ist, um das Objekt deutlich sehen zu können.

23) Mikroskopium mit einem Hohlspiegel.

Tab. VI. Fig. 4.

Zu dieser Art von Mikroskopien hat Newtons Invention von den reflectirenden Telescopien am ersten Anlaß gegeben; denn man kann hier auch einen Hohlspiegel, wie bey jenen, anstatt eines Perspektivglases gebrauchen. Dieser Hohlspiegel befindet sich hier bey C, dessen Focus in B, in welchen das Objekt gestellet wird. Bey G ist der gemeine Focus, so wohl des Okularglases bey A, als der Lichtstralen, die aus dem Spiegel C, bey G zusammen fallen. Wir sehen aber bey diesen sehr leicht, daß es bey der genauen Stellung dieser Mikroskopien, auf die rechte Weite AC oder auf

die

die Distanz des Ocularglases von dem Hohlspiegel, und dann auf die gehörige Weite BC oder auf den Focum desselben ankomme. Um diese nun erwünscht zu erlangen, so muß man bey der ersten die Schraube DD durch die Scheibe E, so lange hin und her schrauben, bey der andern aber die Hülse oder den Ring bey F, woran ein kleiner Arm mit einigen Gliedern, daran vorne eine Spitze gemacht ist, um etwas daran zu stecken, und in den Focus zu bringen, so lange auf und abschieben, und dann mit der Stellschraube F feststellen, bis man das Objekt, in einer ziemlichen Vergrößerung, durch A deutlich erblickt.

24) Mikroskopium mit drey Gläsern zu durchsichtigen und anderen Objekten.

Tab. VI. Fig. 5.

Das Ocular stehet bey A; das mittlere Glas bey B, und das Objektivglas bey C, alle drey Gläser werden eingeschraubt, damit dieselben in ihrem Stande nicht nur beständig erhalten, sondern auch wiederum leicht, um solche ohne Mühe reinigen zu können, abgeschraubt werden mögen. Wofern dieses Instrument von einer ziemlichen Größe ist, so muß das Okular ohngefähr 20 Linien Pariser Maaß, und das mittlere Glas ohngefähr 3 Zoll im Foco haben, und eines von dem andern ohngefähr 9 Zoll 3 Linien abstehen. Das Objektiv kann man mit andern von unterschiedlichen Focis als 2, 3, 4 oder 5 Linien verändern, welche eben so wie die übrigen wohlausgearbeitet, und recht in ihre Focos gestellt werden müssen. Die Röhre, worinnen das Okular und mittlere Glas befindlich, kann ausgezogen werden, da-

mit

mit man das Mikroskopium nach Gefallen verlängern, und es nach einer, um diese Röhre gezogenen Linie, richten möge.

Der Fuß D, welcher ein wenig schwer seyn muß, weil er das Mikroskopium in der Luft träget, ist von Messing, im Diameter von 4 bis 5 Zollen gemacht, in dessen Mitte eine Höhlung, darein man eine kleine runde Scheibe, so auf einer Seite weiß, und auf der andern schwarz ist, leget. Die Stange E ist gleichfals von Messing, und an dem Rande des Fußes fest, um an selbiger das Mikroskopium, vermittelst eines bey F, einem doppelten Winkelmaaß ähnlichen Stück, das an einen um den Tubum gelegten messingenen Ring angelötet ist, hoch und niedrig schieben, und umdrehen zu können, als welches die, in besagtem Stück befindliche stählerne Feder, so wider die Stange strebt, in seiner Stellung hält. Unter diesem ist noch ein dergleichen an der runden Stange bewegliches Stück, das ein kleines Rähmgen von Messing H fest hält, mit einem Stück weißen und reinen Glase befindlich, worauf man die durchsichtigen Objekte legt. Das Converglas G, ist in einen messingenen Ring eingefaßt, welcher, vermittelst des kleinen Arms mit Gelenken, der unten an der Stange beweglich, hoch und niedrig gerichtet, und aus und einwärts kann geschoben werden. Bey Nacht wird ein brennendes Wachslicht darunter gestellt, dessen Stralen dieses Glas in einen kleinen Raum colligiret, so dann aber dieselben unter das durchsichtige Objekt, das auf der Glasscheibe liegt, bringet, so daß man das Objekt viel deutlicher sehen kann.

Wenn

Wenn man sich nun dieses Mikroscopii bedienen will, um z. B. die Circulation des Geblüts in einem kleinen lebendigen Fische zu beobachten, so leget man denselben auf das flache Glas, also daß ein Theil von der Floßfeder im Schwanze, just unter das Objektivglas und über dem Radio oder hellem Punkt bey Tage, oder des Nachts beym Wachslichte zu stehen komme, so wird man, wenn das Mikroskopium recht gerichtet wird, das Geblüt circuliren sehen. Das kleine Stück I ist ein Canal von Bley, den man auf das Fischgen legen muß, um zu verhindern, daß es nicht aus seiner Lage springe, und den Schwanz von dem kleinen erleuchteten Raume wegziehe.

Mit diesem Mikroscopium kann man auch ganz wohl die flüßigen Materien examiniren: denn wenn man ein Tröpflein Weineßig, just in die Mitte des erleuchteten Raums bringet, so werden die kleinen Thierchen, die darinnen sind, zum Vorschein kommen; wie auch die Würmer und das andere kleine Ungeziefer, das in stinkenden und faulen, ingleichen in solchem Wasser ist, wohinein man Pfeffer, Gerste ꝛc. gethan. Das Blut, in welchem man alles, was es sichtbarliches in sich enthält, zu observiren verlangt, kann erkannt werden, wenn man davon etwas weniges auf das Glas thut, und zwar ganz warm, und genau über dem radio des Lichtes, alsdann wird man seine Serosität oder wässerichten Theile, und die in röthlicher Farbe sich zeigenden kleinen Kügelchen sehen.

Die flüßigen Sachen werden auf das flache Glas, mit einem Stückchen von einer gläsernen Röhre gethan, welches man in eine solche Materie eintaucht, und heraus auf das Glas laufen läßt, indem man entweder gelinde durch das Röhrchen bläset, oder mit dem Daumen oben darauf drücket; denn die in dem Röhrchen zusammen

gedrückte Luft äußert gleichfalls ihren Druck auf die flüßige Materie, die dadurch herausgehet.

Wenn man in ein wenig Weineßig recht viele Würmer, in Gestalt kleiner Aale, zu haben verlangt, so muß von selbigem etwas in eine kleine Flasche, die oben sehr enge und immer voll erhalten wird, gethan werden; auf diese Art nöthigt man die kleinen Thierchen in die Höhe zu kommen, um daselbst zu respiriren.

Die Augen von den Mücken, die Ameisen, die Läuse, die Flöhe, werden mitten auf den Fuß des Mikroscopiums gebracht; wie auch der Sand, das Salz und alle Pulver, wobey man blos dahin zu sehen hat, daß die schwarzen Objekte auf die weiße, und auf die schwarze Seite der kleinen runden Scheibe die weißen Objekte geleget werden.

25) Mikroscopium des Zahns.
Tab. VI. Fig. 6.

Da das Objektivglas eine genaue Distanz von dem Objekt erfordert, eine kleine Sache aber öfters einige hervorragende und zu gleicher Zeit einige vertiefte Theile hat, und solchergestalt nicht alle Theile derselben auf einmal und in einerley Distanz gleich deutlich können erkannt werden, so muß man das Objekt vermittelst einer, in dem Fuße des Mikroscopii angebrachten Schraube, entweder dem Objektivglase mehr nähern, oder das Mikroscopium hoch und niedrig stellen können. Um das letztere zu bewerkstelligen, läßt man an den untern Theil des Tubi eine Schraube E drehen, durch deren Hülfe man dem Mikroscopio allmählig die rechte Distanz von dem Objekte und dessen Theilen geben kann. Damit aber auch dasselbige von der Seite betrachtet werden könne, so ist der Schraubenhalter oder Arm D so eingerichtet,

daß er sich in dem Bretgen AB drehen lasse, in jeder Stellung aber des Mikroscopii mit der Schraube C fest zu machen sey; eben so lässet sich auch die Scheibe F mit dem Objekte an den Nagel G schieben und drehen, wohin man es für nöthig hält.

26) Mit einer Scheibe, worauf verschiedene Objekte geleget werden.

Tab. VI. Fig. 7.

Der Tubus AB ist an der Säule CD beweglich, auf dem Fuße E liegt die Scheibe F, welche um den Nagel G kann gedrehet werden, damit man die darauf befindlichen Objekte nach einander unter das Mikroscopium bringen und betrachten könne. Selbige werden, wie die Figur zeigt, an dem Rande der Scheiben herumgelegt, woselbst, um die Objekte desto besser darauf erkennen zu können, einige Stellen grün, andere schwarz, noch andere weiß u. s. w. sind.

27) Ein Perspektiv mit zweyen Mikroscopien und einem Multiplicirtubulo.

Dieses Handperspektiv ist 4¼ Zoll lang und mit allen seinen Theilen aus Bein verfertigt. In der Mitten wird es auseinander geschroben, woselbst derjenige Theil, welcher das Okularglas enthält, 6 Linien im Diameter und 1½ Linien Oeffnung hat. An der einen Seite dieser Oeffnung ist ein Löchelchen gebohrt, darinnen eine kleine Kapsel mit einem Gläschen, auf beyden Seiten erhaben in ¾ Zoll geschliffen, und von 1½ Linien Breite, gedränge stecket. Diese Kapsel ist, zusammt ihrem Stielchen, 5½ Linie hoch, und zu dem Ende nicht feste geleimet, damit man das Linsengläschen desto besser herausnehmen

und reinigen könne. Derselben gerade gegenüber ist eine Spitze, woran die Objekte gespießet werden, in gehöriger Distanz befestiget.

Ueber das Objektivglas ist das Multiplicirperspektiv geschroben, welches bey einer Länge von einem Zoll, 8 Linien Oeffnung hat, in dessen aufgeschraubtem Ende ein Polyhedrum mit einem vorgelegten Drathe befestiget ist. Dieses Röhrchen ist zugleich ein Behältniß oder Futteral des Microscopii, zu Betrachtung durchscheinender Objekte; es ist aber 7 Linien lang und bestehet aus drey Theilen. In dem untern aufgeschraubten Theile, der $2\frac{1}{4}$ Linien Höhe hat, liegt ein kleines Plangläschen, und über demselben in dem eingeschraubten mittleren Theile, ein Concavgläschen, in dem eingeschraubten Deckel aber ein planconvexes Gläschen von $\frac{1}{2}$ Zoll Foco und 2 Linien Breite. Das Multiplicirperspektiv wird zugleich mit dem Mikroscopio mit einem aufgeschraubten Deckel verschlossen, welches auch der Fall mit dem Okularglase ist. Beym Gebrauch des Perspektivs schraubt man das Multiplicirperspektiv ab; das convexe Objektiv kann 5 Zoll, und das planconcave Okularglas $1\frac{1}{2}$ Zoll Focum haben. Des erstern Breite beträgt 6, und des andern $5\frac{1}{4}$ Linie; das Objektiv liegt 3 Linien tief in der Röhre.

S. Vollständiger Lehrbegriff der ganzen Optik 605.

28) Ein Perspektiv, in welchem man fremde Landschaften siehet.

Man nimmt ein gemeines oder holländisches Perspektiv, an dessen Ende bey dem Objektivglase richtet man einen kleinen Spiegel auf einen Winkel von 45 Grad; kehret man nun den Spiegel gegen eine gemalte Landschaft, so wird man keineswegs die Gegenstände, welche sich vor dem Spiegel befinden, sehen, sondern

nur

nur die Landschaft, auf welche der Spiegel gerichtet ist. Es muß aber, nach Beschaffenheit des Objekts, das Perspektiv etwas weiter ausgezogen werden.

S. Schulzens Optische Erquickstunden S. 9.

29) Die Palingenesie, oder die Kunst, Todte zurückkommen zu lassen, und das Bild eines zerstörten Wesens in einem Glase erscheinen zu lassen.

Tab. VI. Fig. 8. 9.

Der Taschenspieler zeigte ein Glas, goß Wasser hinein, und versprach, er wolle die Gestalt desjenigen, den man von ihm verlange, darinn erscheinen lassen. Nun verlangte Jemand seinen Großvater zu sehen, und glaubte auch wirklich seine Gestalt im Glase erkannt zu haben.

Die Ursache dieser Erscheinung einzusehen, muß man wissen, daß die Hohlspiegel von den Planspiegeln durch ihre Wirkung auf dreyerley Art verschieden sind; denn in einem Planspiegel sieht man sein Bild auf der glatten Seite, und hat diese eine vertikale Richtung, so hat das Bild dieselbe Richtung, und scheint eben so groß zu seyn, als der Gegenstand; aber beym Hohlspiegel ist es ganz das Gegentheil: denn, bringt man den Gegenstand A B in eine gewisse Entfernung vom Spiegel C D E, so sieht man das Bild des Gegenstandes bey F nicht jenseits der glatten Seite, sondern bey G disseits. Ueberdies ist auch das Bild verkehrt vorgestellt, und kleiner als der Gegenstand; stellt man folglich eine verkehrte Figur vor diesen Spiegel: so steht das Bild im Gegentheil gerade. Dieses Princip wollen wir nun auf das Experiment, wovon wir geredet haben, und welches vielleicht eins der schönsten und wunderbarsten in der Optik ist, anwenden.

Setzt man einen Gegenstand A verkehrt in einen Kasten, so wird das Bild durch den Hohlspiegel B C, der hinten im Kasten verborgen ist, reflektirt, und erscheint in der Oeffnung D in gerader Stellung; setzt man nun ein Glas gegen die Oeffnung D, so sieht man die Figur in dem Glase, womit man das Loch bedecken kann, daß man den Spiegel nicht siehet. Setzt man mehrere Figuren in einem Zirkel herum, und wird dieser Zirkel auf einer Angel im Gleichgewicht gehalten, wie der Deckel eines Seecompasses: so kann man, entweder vermittelst eines Magnets, oder eines Fadens, diesen Zirkel mehr oder weniger herumdrehen, um diese oder jene Figur vor den Spiegel zu stellen und in einem Glase erscheinen zu lassen. — Ehe man aber die verlangte Figur sehen läßt, thut man gewöhnlich einige Fragen an den Zuschauer, in Rücksicht des Alters, Charakters und Physiognomie desjenigen, den man zu sehen verlangt, und dann läßt man die Figur, die der am ähnlichsten ist, wovon der Zuschauer eben das Bild entworfen hat, in dem Glase erscheinen; beklagt er sich aber, daß es nicht viel Aehnlichkeit habe (welches sich aber selten zuträgt, weil seine Einbildungskraft ihn selbst zu hintergehen sich bestrebt); so sagt man, er solle nicht verlangen, daß man ihm denjenigen so zeigen solle, wie er bey völliger Gesundheit gewesen, indem er nicht anders, als blaß und entstellt, so wie er kurz vor seinem Tode gewesen, erscheinen könne.

Zum Beweise, daß das Glas eine Art von magischer Kraft habe, und um den Zuschauer etwas zu zerstreuen, bietet man ihm Blumen verschiedener Art an, läßt ihm eine verbrennen und in Asche verwandeln, wirft die Asche in das Glas, und bald hernach zeigt man ihm das Bild derjenigen Blume, die er eben verbrannt hat.

IV.

Chemische

Kunststücke.

1) Holz auf Kohlen zu probiren.

Nach Herrn Cramer.

Man läßt ein cylindrisches Gefäß von Töpferthon machen, oder noch besser von Eisen gießen, welches ohngefähr 6 Zoll hoch und eben so weit im Lichten seyn kann; auf dieses muß ein Deckel passen, dessen unterster Rand gegen 2 Zoll tief in das Gefäß gehen muß. In der Mitte dieses Deckels ist eine Röhre 1 bis 1½ Zoll im Lichten weit und 3 bis 4 Zoll lang. Ferner wird leichte Ofen-Stübbe von einem Theil Lehm und zwey Theilen Kohlen gemacht; noch besser aber ist die Stübbe, welche von alten, schon im Feuer gewesenen Heerden übrig geblieben ist; damit bedeckt man den Boden des Gefäßes einen Queerfinger hoch und stellet das Holz darauf. Es muß aber solches, wenn es nicht über 3 bis 4 Zoll stark ist, rund gelassen, und nicht über 4 Zoll lang geschnitten werden. Ist es stärker, so wird es in vier gleiche Theile übers Kreuz zerspalten, und zwey gegen einander überstehende Viertel zur Probe genommen. Ist das Holz noch stärker, so spaltet man es in Stücke von bequemer, doch von gleicher Größe, und erwählt einige von den gegen überstehenden Theilen. Hierauf wird über dem Holz, und rund um dasselbe herum, alles mit Stübbe beschüttet, der Deckel auf das Gefäß gesetzet und die Fugen mit Lehm bestrichen; das Gefäß in den Destillirofen, so wie er zum offenen Feuer eingerichtet ist, gelegt, ein gläserner Vorstoß mit Lehm an den Deckel festgemacht, und ein gläserner Kolben, der etwa 5 bis

 6 Pfund

6 Pfund Wasser halten kann, davor gelegt, wobey jedoch die Fugen nicht verstrichen werden dürfen. Alsdann wird das Feuer so langsam angelassen, daß man die Hand allezeit an den vorgelegten Kolben, ohne beschwerliche Empfindung, halten kann. Anfänglich wird ein klares, hierauf ein brandiges gelbliches Wasser übergehen, alsdann, nebst dem Wasser, ein gelbes dünnes Oel erfolgen, welches immer dicker, und endlich so zähe als Leim werden wird. Kommt nichts mehr als ein dünner blaulicher Dunst, welches ein Zeichen ist, daß die Verkohlung geschehen sey, zum Vorschein, so kann das Feuer abgehen, und die Beschaffenheit der Kohle, so wie das Gewicht derselben, untersucht werden.

2) Stahls Theorie des Phlogistons.

Alle und jede Körper können entweder durch bloßes Reiben, oder durch Annäherung an brennende Körper, erwärmt werden. Aber nicht alle Körper lassen sich entzünden, so z. B. kann Asche sehr erhitzt, aber nicht wie andere Substanzen, welche daher brennbare Körper heißen, entzündet werden.

Becher nahm zuerst, gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts, ein gewisses brennbares Wesen an, welches die Ursache der Brennfähigkeit in den brennbaren Körpern wäre. Er hielt es für eine elementarische Erde (terra secunda Becheri), auch, aus dieser angenommenen Meynung, für eine fette, schwefelichte Erde (terra inflammabilis, pinguis, sulphurea). Der bekannte große Stahl, Bechers Nachfolger, dehnte den Begriff dieses Wesens mehr aus, und gab ihm den Namen: Phlogiston, principium inflammabile,

bile, sulphur, auch principium phlogisticum, materia inflammabilis seu ignescens.

Die Entzündbarkeit der Körper gehöret also nicht unter diejenigen Eigenschaften derselben, welche von ihrer Natur selbst oder von einer besondern Anordnung ihrer Bestandtheile herrühren, sondern sie ist die Eigenschaft des Phlogistons. Dieses Phlogiston kann man niemals im freyen Zustande und ohne Verbindung mit andern Körpern erhalten: wohl aber kann man es wechselseitig einem Körper rauben und einem andern mittheilen. Aus dieser Ursache kann man einem brennbaren Körper seine Brennbarkeit benehmen, und einem andern, von Natur nicht brennbaren, durch Verbindung mit genugsamen Phlogiston brennbar machen. Dieses brennbare Wesen, man mag nun die Wirkung des Feuers, seinem Ausgange aus den brennbaren Körpern und dem Uebergange in die anliegenden Substanzen, oder einer besondern Bewegung seiner Theilchen, zuschreiben, scheint eine unzerstörbare Natur zu haben.

Denn während dem Brennen eines Körpers wird das aus ihm entwickelte Phlogiston nicht vernichtet, oder in etwas anders verwandelt, sondern blos der Luft, oder andern anliegenden Körpern mitgetheilet, welche ohne Widerspruch zeigen, daß sie es erhalten haben, oder, wie man zu sagen pflegt, phlogisticirt worden sind. Diese Erfahrung ist so gewiß und allgemein, daß ein Körper gar nicht entzündet werden kann, wenn er nicht mit Substanzen umgeben ist, welche das aus ihm entweichende Phlogiston in sich aufnehmen können. So kann z. B. eine Kohle unter Wasser nicht fortbrennen, weil sich das Wasser nicht mit einer großen Menge

Phlo-

Phlogiston verbinden kann, und also auch das in Menge den Kohlen entweichende Phlogiston nicht in sich aufzunehmen vermag. In der Luft brennen im Gegentheil Kohlen und alle brennbare Substanzen leicht, weil die Luft wenig Schwierigkeiten findet, sich mit dem Phlogiston zu verbinden: jedoch wird sie, sobald sie so viel Phlogiston in sich aufgenommen hat, als sie enthalten kann, unfähig, das Brennen der Körper zu unterhalten: also verlöscht das Feuer, wenn nicht beständiger Zufluß von frischer Luft vorhanden ist. Hieraus erhellet dann, warum der Wind, der in einer beständigen Erneuerung der Luft bestehet, das Feuer so sehr befördert, so wie man nun auch einsieht, warum das Feuer nicht so stark brennet, wenn die Luft etwas phlogistisirt ist, und warum es endlich erlöscht, wenn man es in Luft bringet, die schon einmal zur Verbrennung gedient hat.

Das Phlogiston hat mit einigen Körpern sehr große, mit andern hinwiederum geringere Verwandtschaft. Doch scheint sich eine geringe Menge mit allen Körpern, mit welchen man Versuche anstellen kann, zu verbinden, und diese ist so schwer von denselben zu scheiden, daß man vielleicht noch keine Substanz kennet, welche nicht einiges Phlogiston enthalte.

Das brennbare Wesen theilt also den Körpern Entzündbarkeit mit. Es vermindert die Härte der Körper, macht sie schmelzbarer, minder feuerbeständig, verringert ihre absolute, sehr oft auch ihre eigenthümliche Schwere, leiht ihnen sogar bisweilen durch eine eingegangene Verbindung mit denselben eine gewisse Undurchsichtigkeit. Es verbindet sich aber lieber mit schweren Körpern, die fest und feuerbeständig sind, als mit Wasser

und

und Luft; doch scheint dies nicht immer der Fall zu seyn. Der Geruch und die Farbe vieler Körper rührt von dem damit verbundenen Phlogiston her. Obwohl es sich nicht gern mit dem Wasser verbindet, so gehet es doch leicht eine Verbindung mit einigen Körpern ein, die etwas davon enthalten, vorzüglich liebt es die Vereinigung mit Säuren. Die ätherischen Oele, der Weingeist, die fetten Oele, und mehrere dergl. Substanzen enthalten viel brennbares Wesen, und bey ihrer Verbrennung erhält man Wasser, Säure, Luftsäure u. s. w. Diese Bestandtheile sind durch die Natur auf besondere Art vereiniget, ob es gleich der Kunst noch nicht gelungen ist, aus den erhaltenen Produkten die vorigen Körper wiederum zusammen zu setzen, welches wohl vorzüglich daher rührt, weil man das Phlogiston nicht in seiner Gewalt hat, es auch noch niemals für sich allein hat darstellen können.

Der Schwefel bestehet aus dem Phlogiston und der Vitriolsäure. Verbrennet man den Schwefel unter einer Glasglocke, so wird die Luft phlogistisirt, mit Schwefelsaurer Luft vermischt befunden, und es bleibt Vitriolsäure, mit Wasser verbunden, zurück. Man kann durch die Kunst Schwefel hervorbringen, wenn man die concentrirte Vitriolsäure mit einer hinreichenden Menge von Substanzen in Verbindung bringt, die viel Phlogiston enthalten, wo sich dann wegen näherer Verwandtschaft der Vitriolsäure mit dem Phlogiston, als wegen der, der hineingebrachten Substanzen mit derselben, jene sich mit ihr zum Schwefel verbindet, und durch Hülfe des Feuers aufgetrieben werden kann. Nicht völlig mit dem Phlogiston gesättigte Vitriolsäure ist die schwarze rauchende Vitriolsäure. So bestehet auch der Unterschied

über=

überhaupt aller phlogistisirten oder dephlogistisirten Säuren darinn, ob sie Phlogiston enthalten oder nicht, welches schon der Name begreiflich macht *).

Die Metalle bestehen aus ihren Grundkalken und dem Brennbaren: wird entweder durchs Feuer, oder durch Säuren oder andere Körper den Metallen das Phlogiston entzogen, so stellen sich die metallischen Kalke dar, welche nun ganz andere Eigenschaften zeigen, als da sie noch mit Phlogiston verbunden waren. Sie haben ihren Glanz verloren, lassen sich nicht unter dem Hammer strecken (wenn sie es auch vorhin thaten), lösen sich leichter in Säuren auf, und haben an Gewicht zugenommen, welches von dem aus der Luft hinzugekommenen Wasser herrührt. Sehr concentrische Säuren verkalken auch die Metalle, ohne sie aufzulösen, welches von der stärkern Anziehung der Säure zum Phlogiston, als der, der Metallkalke, herzuleiten ist. Die sonst feuerfeste Phosphorsäure wird durch die Verbindung mit dem brennbaren Grundstoffe des Phosphors flüchtig. Die Salpeterluft besteht ebenfalls aus Phlogiston und Salpetersäure, durch Feuer luftförmig gemacht. Ueberhaupt ist das Phlogiston ein Bestandtheil aller sauern Luftarten, der fixen und der phlogistisirten, so wie der alkalinischen und Phosphorluft. In den genannten Körpern macht es einen vorzüglichen Bestandtheil, und ob es gleich alle Substanzen enthalten, so zeiget es sich doch in einigen in größerer Menge, als in andern.

3) Ver-

*) Nach D. Priestley's Bemerkung sind die Säuren auch in ihrem sogenannten dephlogistisirten Zustande phlogistisirt, und wenn wir sie phlogistisirt nennen, enthalten sie ein Uebermaas von Phlogiston.

3) Verbindung der verschiedenen Salze, zur künstlichen Gefrierung.

Vom Hrn. Walker zu Oxford.

Man nehme zu 11 Theilen Salmiak, 10 Theile Salpeter, 16 Theile Glaubersalz mit 32 Theilen Wasser im Gewichte, so wird man in einer Sommerhitze von 70 Grad, Wasser in Eis verwandeln können. Der Salmiak und Salpeter können zerrieben und völlig trokken seyn; das Glaubersalz hingegen muß sein Krystallisationswasser noch beybehalten.

4) Hrn. Lowitz Methode, einen hohen Grad künstlicher Kälte zu bewirken.

Das Mittel, dieses hervorzubringen, bestehet in salzsaurem Kalke, der aus dem Rückstande, vor der Bereitung des kaustischen Salmiakgeistes, durch Auflösung in Wasser, Filtrirung, Abrauchung bis zur vollkommenen Trocknung und geschwinde zarte Pulverisirung in einem warmen Mörser, erlangt werden kann, und in der schnellen, durchaus gleichen Vermischung desselben, mit frischgefallnem Schnee, in dem Verhältnisse des Gewichtes von 8 zu 6. Dem zufolge ist es ihm gelungen, 35 ℔ Quecksilber, das unmittelbar in eine solche Vermischung von 5 Pfund Kalksalz und 3¾ Pfund Schnee geschüttet wurde, zu einer durchgängig festen Metallmasse verhärten zu sehen.

5) Hanovs Methode, die Stärke des Frostes zu bestimmen.

Der Grundsatz von dieser Methode ist: der Frost macht Eis, und das Eis wird in einerley Zeit dicker im starken, und dünner vom gelinden Froste; oder, die Eisscheiben erhalten sich in ihrer Dicke, wenn die Grade des Frostes sich nicht ändern. Hierzu gehört noch die Frage: in wie vieler Zeit ist das Eis gefroren? und dieses beantwortet eine richtige Uhr. Sollte auch diese nicht bey der Hand seyn, so mache man sich auf der Stelle eine Uhr, d. i. man zähle seinen Puls an der Hand oder den Schläfen, denn es machen tausend Pulsschläge bey einem Gesunden eine Viertelstunde, und bey einer Person, deren Puls langsam schlägt, rechnet man auf die nämliche Zeit neunhundert. Folglich machen zweytausend Pulsschläge eine halbe, oder viertausend eine ganze Stunde. Wenn man nun richtig schließen kann: in tausend Pulsschlägen ist so und so dickes Eis, bey einerley Luft gefroren; so wird man den Frostgrad genau finden. Man nehme ein mit Eis belegtes Wasser, werfe die Eisscheibe weg, denn dergleichen Wasser ist unterhalb dem Eise nur Ein, oder zwey Grade vom Gefrieren selbst entfernt. Alsdann begebe man sich vom Wassergefäße hinweg, damit die Wärme unseres Leibes, oder Athems, das baldige Gefrieren nicht hindern möge. Das Wasser setze man an die freye Luft, fern von Stuben oder Häusern, und das Gefäß sey kalt, von Holze, oder von Erde gebrannt, ein Eimer, eine Schüssel, Mulde, oder Topf; am besten taugt dazu eine Schüssel; denn diese Methode ist besser, als das Gefrieren am Teiche, oder einem See selbst zu beobachten. Starker

Wind verhindert die Entstehung des Eises in etwas, weil er die Oberfläche erschüttert, wie es der fließende Strom mitten im Flusse thut, und er zerreißt die gerinnende Eishaut jeden Augenblick; es müßte denn ein scharfer Ost- oder Nordwind seyn, der sich an die Strömung wenig kehrt. Um die Dicke des entstandenen Eises auszumessen, denn der Augenschein ist trüglich beym Vermessen, so vergleiche man die Eisscheibe mit einer gangbaren Geldsorte, oder mit einem Spane, und man messe dessen Dicke. Der ganze Prozeß ist demnach folgender: Man setze bey windstillem Wetter das Wassergefäß, von welchem man die Eisscheibe fortgeschafft, eine Stunde lang an die freye Luft hin, und messe die Dicke des neuen Eises nach Pariser Linien. Eine solche Linie, oder Korndicke, theile man erst halb, die Hälfte wieder halb, und wiederhole dies so lange, bis man sechszehn gleiche Theile hat. Frieret es nun in einer Stunde Ein Sechszehntheil der Linie, oder Eine Pferdhaarsdicke: so ist dieses der erste Grad des Frostes. Ein Achttheil einer Linie ist der zweyte Grad, und so verfährt man weiter. Wird das Eis in einer Stunde Einen Thaler, oder Eine Linie dick, so nennt man es 16 Grade Frost. Zwey Linien dicke Eisscheiben auf eine Stunde, machen einen Frost von 32 Graden; und eine Stunde von drey Linien Eisdicke giebt 48 Grade Kälte. Ist demnach das stündige Eis $\frac{1}{16}$ Pariser Linie dick, so heißt dieses Eins, ganzer Frostgrad, und alsdann zeigt das Fahrenheitische gemeine Thermometer, von der Mitte an nach unten gerechnet, 26 halbe Grade, von unten hinauf gerechnet 32 ganze Grade.

Eistabelle.

Dicke des stündigen Eises:

$\frac{1}{16}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{3}{16}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{5}{16}$ $\frac{3}{8}$ $\frac{7}{16}$ $\frac{1}{2}$ bis 1 Pariser Linie.

Frostgrade:

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8 bis 16 ganze Frostgrade.

Fahrenheitisches Thermometer von der Mitte hinauf:

26. 28. 30. 34. 36. 38. 40 bis 36 Halbgrade, von unten hinauf gerechnet:

32. 31. 29. 28. 27. 26. 25 bis 17 ganze Grade.

Ist das Stundeneis

$1\frac{1}{16}$. $1\frac{1}{8}$. $1\frac{3}{16}$. $1\frac{1}{4}$. $1\frac{5}{16}$. $1\frac{3}{8}$. $1\frac{7}{16}$. $1\frac{1}{2}$ bis 2 Linien, so heißt der Frostgrad

17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24 bis 32 Grade des Thermometers von der Mitte hinauf

58. 60. 62. 64. 66. 68. 70. 72 bis 88 Halbgrade, von unten hinauf

16. 15. 14. 13. 12. 11. 10. 9 bis 1 Grad.

Das entstandene Eis nimmt man mit einer kalten Kelle zur Untersuchung ab. Indessen hält das Eis, je dicker es friert, die Kälte desto mehr von dem untern Wasser ab, und es muß der Fortschritt der Zahl nothwendig dadurch aufgehalten werden, und eben so macht nun auch die größere oder kleinere Tiefe des Wassers, die größere oder kleinere Oberfläche desselben, der festere oder der lockerere Boden, worauf das Gefäß steht, der nahe Rauch, der phlogistisch ist; der fallende Schnee, die größere Wärme des einen Menschen vor dem andern, die dünnen oder dicken Kleidungen u. dgl. im Maaße Störungen, wie am Wetterglase; eben dieses bewirkt auch ein schneidender Wind, der die sonst allmählig her-

vorgehende Wärme schneller, wie das Blasen auf den heißen Kaffee fortjagt, und dadurch entsteht das Eis früher, als es bey einerley Froste entstanden seyn würde. Wenn man neben der Frostprobe zugleich ein Fahrenheitisches Thermometer an die freye Luft setzt, und nicht an die Wand hängt: so muß dasselbige mit den obigen Graden übereinstimmen. Z. E. ist das Wasser in einer Stunde Eine Linie dick gefroren, und das Thermometer von der Mitte nach unten zu gerechnet, auf 56 Grade befindlich: so ist dieses ein schmeichelhaft Zeichen; denn es kann auch eine schlechte Uhr einmal unrichtig gehen; wenigstens wird unsere Rechnung um desto schlechter ausfallen, jemehr sie von 56 abweicht.

6) Versuche über das Knallgold;

vom Hrn. v. Martinowich.

Erster Versuch. In eine gläserne Phiole, welche so groß war, daß sie 45 Unzen Wasser in sich fassen konnte, that ich 5 Gran gut zubereitetes Knallgold, verstopfte sie mit einem genau passenden Korkstöpsel so gut, als möglich, und setzte sie auf glühende Kohlen. Der Knall erfolgte, und die Phiole wurde zerschlagen. Der Goldkalk erhielt sein metallisches Ansehen wieder, und bey dem Verpuffen bemerkte man einen schönen hellen Lichtschein. Ich sahe hieraus, daß das Knallgold in verschlossener eben so gut, als in freyer Luft abknallte.

Zweyter Versuch. Diesen Versuch wiederholte ich nochmals unter folgenden Umständen: ich machte einen Einschnitt in ein dünnes Stäbgen, welches bis auf den Mittelpunkt einer ähnlichen Phiole reichte, klemm-

klemmte einen kleinen, aus Kupferblech bereiteten Kegel hinein, worein ich 5 Gran Knallgold gelegt hatte; die Phiole brachte ich mit der Mündung unter Wasser, und erhitzte sie an dem obern Theile. Die Luft wurde durch die Wärme aus der Phiole herausgetrieben, und bald nachher erfolgte der Knall mit allen den bey Vers. 1. bemerkten Umständen.

Dritter Versuch. Ich brachte auf die im vorigen Versuche angezeigte Art, nur einen Gran Knallgold in eine ähnliche Phiole, und ließ es abknallen; der erfolgte Knall war schwach, die Phiole blieb ganz, und das Wasser stieg aus dem Gefäße in die Phiole hinauf. Die in der Phiole gebliebene Luft hatte gar keinen Geruch, die Lichter verlöschten darinnen, das Kalkwasser wurde nicht davon getrübt, und auch die Lackmußtinktur nicht geröthet.

Vierter Versuch. Um zu erfahren, wie viel sich aus dem Knallgolde an Luft entbinde, so wiederholte ich den nämlichen Versuch, doch mit folgender Abänderung. Ich brachte das eine Ende einer gebogenen Glasröhre in eine Phiole, in welcher sich ein Gran Knallgold befand, und verwahrte die Oeffnung derselben recht gut mit Siegellack, und das andere Ende der Röhre brachte ich in eine mit Wasser angefüllte umgekehrte Phiole, so daß die Mündung derselben in einer mit Wasser angefüllten Wanne völlig vom Wasser umgeben war. Die ganze Geräthschaft wurde befestiget, und die Phiole, in welcher sich das Knallgold befand, erhitzt. Der Knall erfolgte, das Wasser stieg aus der Wanne durch die Röhre in die Phiole, und in der andern Phiole hatte ich die Luft, welche aus der ersten

Phiole

Phiole durch die Hitze herausgetrieben worden war. Durch eine genaue Berechnung fand ich nun, daß sich aus dem Knallgolde 0, 20 eines Grans Luft entbunden hatten, welche den Raum von $2\frac{1}{8}$ Drachmen Wasser einnahmen. Das Gold wurde auch hier hergestellt.

Fünfter Versuch. Um zu erfahren, wie sich das Knallgold im luftleeren Raume verhielt, verdünnte ich die Luft, welche in einer ähnlichen Phiole befindlich war, und in welche ich einen Gran Knallgold gethan hatte, durch Hülfe einer guten Luftpumpe. Durchs Erhitzen verknallte der Goldkalk unter ähnlichen, bey den ersten Versuchen erwähnten Umständen.

Sechster Versuch. Eine der vorigen ähnliche Phiole, in welcher sich, wie bey zwey Versuchen, ein Gran Knallgold befand, füllte ich mit einer aus dem Salpeter entwickelten dephlogistisirten, oder Feuerluft an, und brachte die Oeffnung der Phiole in einer Wanne unter Wasser. Die Phiole wurde erhitzt, der Knall erfolgte, das Wasser stieg in die Phiole hinauf, und die übriggebliebene Luft war dadurch etwas unreiner geworden. Vor dem Versuche zeigte die Reinigkeit der Luft am Eudiometer 11, 1. 1, 65. und nach dem Verpuffen des Goldkalks 11, 1, 2. Die Verunreinigung der zurückgebliebenen Luft war also $= \frac{35}{100} = 0, 35$.

Siebenter Versuch. Ich ließ auf die nämliche Art einen Gran Knallgold in einer Phiole mit Luftsäure angefüllt verknallen. Die Luft, welche, nachdem das Wasser hineingestiegen war, überblieb, war keine Luftsäure mehr, sondern sie kam vielmehr der atmosphärischen Luft nahe; sie wurde vom Wasser nicht verschluckt,

 und

und ein Licht brannte eben so lange in derselben, als in einer eben so großen Menge atmosphärischer Luft.

Achter Versuch. In einer Phiole mit Salpeterluft erfolgte der Knall eben so, wie bey denen vorhergehenden Versuchen, und ich bemerkte ihn weder stärker, noch schwächer. Bey der Erhitzung wurde die Salpeterluft ausgedehnt, und wie die gemeine Luft zum Theil herausgetrieben. Die nach dem Knall noch übriggebliebene Luft war aber darinn von jener in so fern verschieden, daß bey Berührung mit der gemeinen Luft weit gefärbtere Dämpfe erschienen, als es mit der bloßen Salpeterluft zu geschehen pflegt; denn sie waren ganz dunkelroth, und völlig denen Dämpfen gleich, welche bey der Destillation des rauchenden Salpetergeistes zuletzt übergehen.

Neunter Versuch. Um nun noch zu erfahren, ob die sich aus dem Knallgolde entwickelte Luft eine laugenartige Luft sey, ließ ich einen Gran Knallgold auf die gewöhnliche Art in einer mit salzsaurer Luft angefüllten Phiole abknallen; der Knall erfolgte eben so, wie in den andern Luftarten, aber in der restirenden Luft konnte ich keine Spur eines erzeugten ammoniakalischen Salzes entdecken, und dieses war ein deutlicher Beweis, daß die durch das Abknallen des Goldkalks entstandene Luft keine alkalische Luft sey. Bey allen diesen Versuchen nun fand ich das Knallgold, nach beendigtem Knall, zerstreut, jedes Theilchen desselben hatte eine etwas goldgelbe Farbe, und warf die Sonnenstralen zurück; es wurde auch dabey die innere Fläche mit einem etwas dunkel-röthlichen Dampfe überzogen. Wenn sich also aus diesen Umständen die Wiederherstellung

lung des Goldkalks schließen läßt: so lassen sich über die Verkalkung und Wiederherstellung der Metalle folgende Bemerkungen machen: 1) daß nicht bey jeder Verkalkung der Metalle, nach der Stahlischen Theorie, ein Theil des Brennbaren verloren gehe, sondern daß sich vielmehr eine phlogistisirte Luft mit den Metallen vereinige; es ist dieses wenigstens vom Knallgolde wahr, wovon bey der Wiederherstellung eine Luftart entwickelt wird, welche die reine Luft (Vers. 6.) phlogistisirt. 2) Kann wahrscheinlich nur in solchem Fall ein zum Abknallen fähiger Körper entstehen, wenn er bey seiner Zusammensetzung eine beträchtliche Menge phlogistisirte Luft verschluckt hat, welche daher durch die Hitze ihre Schnellkraft plötzlich erhält, und sich dann mit Gewalt zerstreuet. 3) Kann auch Hr. Levoisier nicht behaupten, daß der reine Luftstoff vom Knallgolde, bey seiner Entstehung, eingesogen werde. 4) Zeigen auch meine Versuche, daß zur Wiederherstellung der Metallkalke nicht blos die atmosphärische, oder reine Luft, nöthig sey, sondern daß sie auch in der Luftsäure, in der Salpeterluft u. s. w. geschiehet.

Zehnter Versuch. Als ich einen Gran Knallgold in einer ähnlichen Phiole, mit entzündbarer Luft angefüllt, verknallen ließ, fand ich, daß die übriggebliebene Luft, noch nach 14 Stunden, eine unveränderte entzündbare Luft war. Es hatte sich also hier, aus der phlogistisirten (Vers. 6.) und der entzündbaren Luft, kein flüchtiges Laugensalz erzeugt, welches man doch, nach Bertholets Meynung (s. Fourcroys Handbuch der Naturgeschichte und Chemie, B. I. S. 241.) erwarten konnte.

7) Ungewöhnliche Selbstzünder.

(2. Band, S. 176. 3. B. S. 143.)

Zichorien-Kaffee. Im Monat Junius 1790 ist in Magdeburg ein erschrecklicher Brand dadurch entstanden, daß man den sogenannten Zichorienkaffee gleich nach dem Rösten gemahlen, und so warm in beträchtlicher Quantität in Fässer zum Versenden gepackt hat; dieses hatte sich nach einiger Zeit entzündet, wodurch fünf der ansehnlichsten Kaufmannshäuser, nebst einer großen Menge Waaren, durch die Flammen sind verzehrt worden.

Was hier von dem Entzünden des frischgebrannten und gemahlnen und warm in hölzerne Gefäße eingepackten Zichorienkaffees gesagt worden, das gilt, nach sicheren Erfahrungen, auch von den frischgebrannten Martinike- oder andern Kaffeesorten (2. B. S. 180). Wenn man diese Kaffeebohnen etwas mehr als gewöhnlich röstet, warm auf die Mühle bringet, und den gemahlnen Kaffee in ein Bündel Leinwand bindet, so entzündet sich, nach gemachten Versuchen, das Bündel in ¾ Stunden, und verzehrt sich dergestalt, daß nur ein Loth feine Asche zurück bleibt.

Eben diese Erscheinungen geben alle mehlichte Substanzen, als geröstetes Waitzen- und Rockenmehl u. s. w. wie solches bereits 2. Band. S. 180 gesagt worden. Da nun bey dem steigenden Preiße des Kaffees nach und nach verschiedene andere Wurzeln und Gewächse mode geworden, welche die Stelle des ausländischen Kaffees vertreten, so hat man bey der Bereitung und

Auf-

Aufbewahrung der innländischen Kaffeearten eben die Sorgfalt zu beobachten, als bey allen gerösteten Hülsenfrüchten.

Reis, gelbe Erbsen, weiße Türkische Bohnen sind geröstet ebenfalls Selbstzünder.

8) Gioberts Methode, den Phosphor auf eine leichte Weise aus dem Harne zu bereiten.

Man gießt zu einer Quantität frischen Urin nach und nach eine Auflösung von Bley in Salpetersäure, bis kein beträchtlicher Niederschlag weiter erfolgt. Man verdünnt dann alles mit vielem Wasser, um den Extraktivstoff des Harns mehr aufzulösen, gießt das Gemenge auf ein Filtrum von Leinewand, läßt das Wasser ablaufen, und macht aus dem Rückstande, der phosphorsaures Bley ist, mit Kohlenstaube einen Brey, den man nachher in einem kupfernen Kessel trocknet. Man schüttet das getrocknete Gemenge in eine Retorte und destillirt es. Anfangs entbindet sich ölichtes flüchtiges Alkali, und hernach etwas empyrevmatisches Oel, die beyde vom Harne herrühren, wovon man das phosphorsaure Bley nur mit Mühe ganz befreyen kann. Man wechselt dann die Vorlage, bringt eine andere mit Wasser vor (oder reiniget lieber, nach Hrn. Grens Vorschlage, den Harn vorher sorgfältig von seinem natürlichen Bodensatze, ehe man die Bleysolution zugießt, damit man bey der Destillation selbst diesen unbequemen Wechsel der Vorlagen gar nicht nöthig habe), und vermehrt die Hitze stark. Der Phosphor erscheint manchmal in einer halben Stunde, und man kann ohne Mühe

binnen acht Stunden eine Operation vollenden, die 14 Unzen Phosphorus gewährt. Wenn der Bleykalk völlig mit Phosphorsäure gesättiget, und das Phosphorsaure Bley vollkommen ausgesüßt ist, so geben 100 Theile desselben 14 — 18 Theile Phosphorus. Der Bleykalk findet sich reducirt auf dem Boden der Retorte.

9) Turiner Kerzen.

Man füllt ein Riechgläschen mit einer engen Mündung fast ganz mit Eisenfeile, oder feinem Sand, oder gepulverter Knochen-Asche an, und legt obenauf eine Schicht Phosphorus, den man fest andrückt. Wenn man das reine Docht kleiner Kerzen aus Wachs und Baumwolle, das vorher in ein Pulver aus Schwefel mit einigen Tropfen Nelkenöl, oder Bärlappsaamen, getunkt worden ist, auf dem Phosphor reibt und dann herauszieht, so geräth's in Flamme.

10) Pyrometer des J. Smeatons.

Philos. Transact. Vol. XLVIII. und LXXVI.

Tab. VII. Fig. 1. 2.

Fig. 1. stellet dieses Instrument ohne das Wassergefäße vor, in welchem es gebraucht wird. ABCD ist die Hauptstange, oder die Basis des Instruments. EF die Stange, welche gemessen werden soll, und welche in zwey Einschnitten liegt, deren einer in der aufrechtstehenden Stange AB, der andere in dem Haupthebel HI befestiget ist. Das Ende E der Stange EF liegt gegen die Spitze von G, einer Schraube, deren man sich zur Untersuchung der Mikrometerschraube be-

dient. Das andere Ende der Stange F liegt gegen einen kleinen sphärischen Vorsprung von hartem Metall, welcher in gleicher Höhe, wie G, an dem Haupthebel HI befestiget ist. K ist eine Welle, die in der Basis befestiget ist, welche an jedem Ende die Spitzen der Schrauben HL aufnimmt, auf denen sich der Hebel bewegt, und die gleichsam zum Ruhepunkte dienet; O ist eine schwache Feder, um den Hebel gegen die Stange anzudrücken, und P ein Arm, um zu verhindern, daß der Hebel nicht vorwärts falle, wenn die Stange herausgenommen wird. N ist der Führer, welcher gewissermaßen die Gestalt eines T hat; er ist an den Spitzen der Schrauben IM aufgehangen, und auf- und unterwärts beweglich; diese Schrauben, so wie diejenige HL, sind so eingerichtet, daß sie eine freye, aber nicht schlotternde Bewegung zulassen. QR ist der Handgriff des Führers, welcher in einem williggehenden Scharnier bey R beweglich ist, so daß, wenn man ihn bey Q anfaßt, der Führer auf- und unterwärts beweglich ist, ohne durch den unregelmäßigen Druck der Hand zu leiden. Das Ende S des Führers ist gleichfalls mit einem vorstehenden Stück harten Metalles versehen, um dessen Kontakt, mit der Spitze der Mikrometerschraube, desto vollkommner zu machen. T ist die Mikrometerschraube. V die eingetheilte Zeigerscheibe und W ein Knopf für den Handgriff. Die Mikrometerschraube gehet durch zwey feste Säulen, in denen die Schraubenlöcher D und Y sich befinden. Der Theil YZ ist etwas federartig gemacht, und strebt die Feder rückwärts von der Oeffnung bey D zu treiben, erhält folglich die Mikrometerschraube beständig gegen deren Gänge in einerley Richtung, und macht folglich die Bewegung daran vollkommen dauerhaft und sanft.

X ist der Zeiger mit den Eintheilungen, welche die Gänge der Schraube angiebt. Dieser Theil bezeichnet die Eintheilung der Platte, so wie die Fläche der Platte die Divisoren auf dem Zeiger bemerkt. Wenn das Instrument gebraucht wird, so nimmt man den Knopf bey O mit der einen Hand, und indem man den Führer auf- und nieder bewegt, bewegt man mit der andern die Schraube T, bis deren Spitze in Berührung mit dem Führer kommt; die Platte und der Zeiger V und X werden sodann die Umgänge und Theile angeben.

Fig. 2. stellt das Instrument so vor, wie es zum Gebrauch in ein Gefäß Wasser ist gestellt worden. AB ist das Gefäß, C der Deckel, welcher, wenn das Instrument Fig. 5. auf Unterlagen gesetzt worden, zwischen der Stange EF und der Basis BC gehet. D ist ein Handgriff, um den Deckel abzuheben, wenn Wärme gegeben worden. E das Merkurialthermometer. F ein Hahn, das Wasser abzulassen. GH eine ausgehöhlte Stange von Zinn, welche sieben Lampen mit Spiritus trägt, und vermittelst der Schrauben IK höher und niedriger gestellt werden kann, um das Wasser im Gefäß gehörig zu erwärmen.

11) Die Farbe des brennenden Weingeistes zu verändern.

Daß der brennende Weingeist, worinnen Salze aufgelößt worden sind, seine Farbe verändert, ist zwar bekannt, aber an bestimmten Versuchen darüber hat es noch gefehlt. Diese hat der Hr. D. Tromsdorf in Erfurt angestellt, und ihre Resultate waren folgende: Salzsaure Strontianerde verwandelte die anfangs natürli-

türliche blaue Farbe des Weingeistes in eine schöne rothe Flamme; eben so veränderte salzsaurer Kalk allmählig die blaue Farbe des Weingeistes in eine ziemlich gelbrothe Farbe. Salzsaures Eisen gab eine dunkelgelbe; Eisensalmiak eine hellgelbe; Sedativsalz eine angenehme Lichtgrüne; Kupfervitriol, ob er gleich sich nicht auflöset, eine schöne grüne Farbe; gleiche Theile Kupfervitriol und Salmiak eine gesättigte grüne Farbe. Bittersalz machte keine Veränderung; Bleysalpeter auch nicht, nur zuletzt brannte die Farbe etwas röthlich. Vitriolisirter Weinstein, Glaubersalz, Digestivsalz, Kochsalz, Salmiak, phosphorsaures Alkali, phosphorsaure Soda, erregten keine Veränderung. Oxigenisirte salzsaure Kalkerde gab anfangs eine gelbliche, zuletzt dunkelgelbe Farbe; oxigenisirte salzsaure Alaunerde gab eine gelbe Flamme.

12) Die Gesichter einer Gesellschaft dem Scheine nach zu verunstalten.

Man lößt Salz und Safran in Weingeist auf, tunkt etwas Baumwolle darein, und bringt Feuer daran. Bey diesem Lichte erhalten die weißen Gesichter eine grüne Farbe; das Roth der Lippen und Wangen aber nimmt eine schwärzliche Olivenfarbe an.

13) Helfenrieders Mittel, zur Beschützung wider das Feuer.

Zwischen den Stubenböden soll man einen dünnen Anstrich aus Sand oder trockner Erde schlagen, ¼ — ½ Zoll dick.

Wenn

Wenn man keine Gipsdecken im Zimmer hat, so soll man das Tafelwerk mit einer Erdfarbe, die mit Leimwasser, nicht mit Oel, angemacht ist, überstreichen.

Die Oeffnung am Boden unter dem Dache, wo sich die letzte Treppe endigt, soll mit einem Deckel verschlossen und dieser mit Erde beworfen werden; in der Mitte dieses Deckels bleibt eine Oeffnung, welche mit einem eisernen Deckel verschlossen wird.

Zur Beschützung der Kellerthür soll, wenn diese eine waagerechte Fallthür ist, stets ein Gefäß mit Erde oder Asche bereit stehen, um diese gleich bey entstandener Feuersgefahr darauf zu werfen.

14) Diek's Mittel, Häuser vor dem Feuer zu sichern.

Er will, man soll Wände, Thüren, Boden, kurz, alles mit Lehm bestreichen, und zwar eines Zolles dick, alle Zuglöcher vermeiden und verstopfen. Dach und Sparren sollen ebenfalls mit Lehm bekleidet werden. Wenn Feuer entstanden ist, soll man Lehm mit Wasser auflösen, so daß es wie ein Brey wird; dieser Brey soll mit Küchensalz vermischt und zum Feuerlöschen gebraucht werden.

15) Boulard's feuerfester Anstrich auf Holz.

Man nimmt Wasser, und löst so viel Potasche darinnen auf, bis solches keine mehr annimmt, und bestreicht damit einmal alle hölzerne Wände, Breter,

Dächer

Dächer u. dgl. dann nimmt man eben diese Pottaschenauflösung, verdünnt sie mit etwas Wasser, und rühret so viele gelbe Lehmerde darunter, bis die Mischung die Dicke der gewöhnlichen Holzfarben erhält, und zuletzt rührt man noch etwas Mehlkleister hinzu, um beydes gut mit einander zu verbinden. Mit dieser Mischung bestreicht man das Holzwerk noch drey bis viermal, wie mit einer Farbe. Dieser Anstrich verwahrt das Holz länger als zwey Stunden gegen die Wirkung des Feuers; sein größter Vortheil bestehet aber darinn, daß er das Holz verhindert, in Flammen auszubrechen, wenn es auch länger als zwey Stunden dem Feuer ausgesetzt bleibt. Um eine Quadrat-Ruthe Tannenbreter mit dieser Mischung zu bestreichen, werden 20 Pfund gelbe Lehmerde, 1½ Pfund Mehl zum Kleister, und 1 Pfund Pottasche erfordert.

16) Eudiometer von Guyton-Morvean.

Schon Scheele schlug eine Mischung von Schwefel und Eisen zu einem neuen Eudiometer vor, und Bertholet erkläret dieses, wie Guyton bemerkt, für das beste unter den bisher gebräuchlichen; indessen hat es doch den großen Fehler, daß es mehrere Stunden zur gänzlichen Absorption der Luft gebraucht, und daß am Ende eine Zersetzung des Wassers vor sich gehet, wobey inflammable Luft entstehet, wodurch das Resultat der Untersuchung ungewiß wird. Hr. Guyton empfiehlt dafür die gemeine Schwefelleber, die ein schnelleres und zuverläßigeres Resultat gebe, als die bisher gebrauchten eudiometrischen Substanzen. Dieser Vorschlag ist nicht neu, denn der Pr. Hildebrand

gedenkt

gedenkt schon in seiner Chemie §. 421. der Trüglichkeit dieses Stoffs zur Prüfung der Luft.

Der Apparat bestehet aus folgendem:

Man nimmt eine kleine gläserne Retorte, die ungefähr 12 bis 15 Centilitres ($\frac{1}{2}$ Kubiczoll, 1 Centilitre) enthält; sie muß hinlänglich gebogen seyn, damit, wenn der Hals gerade hinunterwärts gerichtet wird, die in den Bauch hineingethanen Materien noch in einer Höhlung an der untern Seite liegen bleiben und nicht herausfallen.

Das Ende des Halses muß matt geschliffen seyn, und in eine 20 bis 25 Centimeters (d. i. 7—9 Zoll) lange Röhre von Glas passen, und sie so genau verschließen, daß keine Luft dazwischen durchgehen kann.

Ferner braucht man eine Wanne oder ein Gefäß, worinnen die gläserne Röhre ganz untergetaucht werden kann.

Endlich bereitet man sich die Schwefelleber im voraus; man bricht sie in so kleine Stücke, daß diese bequem in die Retorte gebracht werden können, und thut sie trocken, oder auch wohl noch warm in eine gläserne Flasche zur Aufbewahrung.

Hierinn bestehet der ganze Apparat und der Vorrath, den man zu seinem Gebrauche nöthig hat.

Will man nun eine Luftart untersuchen, und den respirablen Antheil davon absondern und messen: so thut man zwey oder drey Stückchen der Schwefelleber von der Größe einer Erbse in die Retorte, und füllt sie mit Wasser, wobey man sorgfältig darauf sehen muß,

daß sich der ganze Bauch gehörig anfüllet und keine Luft darinnen zurückbleibt. Man hält dann mit dem Finger die Oeffnung der Retorte zu und bringt sie in die pnevmatische Wanne, um sie auf die gewöhnliche Weise mit der Luft, die man prüfen will, zu füllen.

Dadurch, daß man sie abwechselnd nach verschiedenen Seiten hin und her neiget, bringt man es leicht dahin, alles Wasser herauszutreiben, so daß die Schwefelleber in dem Bauche allein zurückbleibt. Darauf hält man die Retorte vertikal, und steckt das mattgeschliffene Ende in die gläserne Röhre, die man unter das Wasser bringt, und setzt einen brennenden Wachsstock unter den Bauch.

Der erste Eindruck der Wärme macht, daß das Gas sich ausdehnt, und fast bis an das Ende der angesetzten Röhre heruntersteigt, die eben deswegen da ist, daß keine Luft entwischen kann; weil sonst die ganze Untersuchung unzuverläßig seyn würde.

Sobald aber der Schwefel anfängt, Blasen zu werfen, so steigt das Wasser wieder mit Schnelligkeit herauf, und dringt, trotz der zunehmenden Wärme, in die Retorte hinein; und wenn das Gas eine reine dephlogistisirte Luft war, so wird es gänzlich verschluckt.

War es gemeine Luft, so mißt man, nach der Erkaltung, die Menge des eingedrungenen Wassers, die genau die Größe des verschluckten Theils angiebt. Man darf aber dabey nicht unterlassen, das rückständige Gas einem gleichen Druck der Luft, wie vor dem Ver-

suche, auszusetzen, indem man die Retorte, ehe man sie verschließt, so weit ins Wasser taucht, daß das Wasser in- und auswendig gleich hoch steht.

Die Messung wird dadurch sehr erleichtert, wenn man Gefäße zur Hand hat, die genau gewisse Maase angeben; ihre Stelle kann indessen dadurch ersetzt werden, daß man einen Streifen Papier auf den Hals der Retorte leimt, und sich durch Versuche eine Skale darauf verzeichnet, und solche mit Firniß überziehet.

17) Hochheimers Vorschlag, die Güte der Luft zu prüfen.

Ich (sagt Hr. H. . .) gründe mich hierbey auf die zwey wesentlichen Eigenschaften der sogenannten dephlogistisirten Luft oder Lebensluft, vermöge welcher sie allein geschickt ist, in Verbindung mit der atmosphärischen Luft, das thierische Leben zu unterhalten. Jemehr also der atmosphärischen Luft dephlogistisirte Luft beygemischt wird, desto reiner und zum Athemholen tauglicher ist sie; denn der ganze Prozeß des Athemholens bestehet darinnen, daß die Lungen die reine Lebensluft aus der Atmosphäre in sich nehmen, und den zum Athmen untauglichen Antheil der Luft wieder ausathmen. Daher kommt es, daß, wenn viele Menschen an einem Orte, wo keine frische Luft durchwehen kann, beysammen sind, dieselbe nach und nach, so wie sie die dephlogistisirte Luft absorbirt haben, heftige Beängstigung bekommen und in wenig Stunden elendiglich sterben; wie solches jenen Engländern auf Calcuta begegnet ist, die

zu einigen Hunderten in ein Gefängniß eingesperret worden waren, und nachdem ein jeder den ihm zukommenden kleinen Antheil von dephlogistisirter Luft eingeathmet hatte, unter den grausamsten Beängstigungen verschmachtet sind. — Es ist hierbey nichts natürlicher, als daß man auf den Gedanken geräth: wenn wir doch nichts als eine dephlogistisirte Luft einathmen könnten; wie gesund und heiter müßten wir da seyn? Allerdings; allein wir würden auch unsere Tage in einer solchen reinen Luft allzugeschwind verleben, eben so, wie ein Licht darinnen mit ungemeinem Glanze brennt, aber auch um so geschwinder verzehrt wird. Es hat daher die Natur unter die gemeine Luft, die wir täglich einathmen, und die an sich allein tödtlich ist, mehr Lebensluft gemischt, als nöthig ist, unser Leben zu erhalten, nämlich 0, 72 mephitische Luft oder Salpeterstoffgas, und 1 Luftsäure, ebenfalls mephitische Luft, 0, 72 Lebensluft. Dies Verhältniß ist jedoch nach Beschaffenheit der Orte und Gegenden und anderer Umstände, mehr oder weniger verschieden. Man mache also von dem, was ich so eben gesagt habe, folgende Anwendung.

Der ganze hierzu erforderliche Apparat bestehet aus zwey Stücken, nämlich aus einem gesunden Knechte und einer gesunden Magd, und einem luftdichten Fäßgen von $\frac{1}{4}$ — Eymer. Man versehe dies Fäßgen an irgend einem bequemen Orte mit einem Mundstücke, fülle es mit Wasser ganz voll, bringe es an den Ort, dessen Luft man prüfen will, und leere es da aus. Hierdurch wird es unmittelbar mit der zu prüfenden Luft des Orts angefüllet werden.

Man bringe nun das Fäßgen in eine schickliche Lage, setze sich vor dasselbige, nehme das Mundstück in den Mund, halte die Nase zu, athme durch den Mund so lange, bis ein unwiderstehlicher Trieb nach frischer Luft das Athmen in das Fäßgen nicht länger gestattet, und zählt die Athemzüge. Je größer deren Zahl, desto reiner ist die geprüfte Luft. Diese Versuche müssen der Gleichförmigkeit wegen täglich zwey Stunden geschehen, entweder nach dem Frühstück, oder dem Mittags- oder dem Abendessen, wenn nämlich die Verdauung beendiget ist. — Es wäre gut, wenn man vorher ein für allemal das Fäßgen mit dephlogistisirter oder Lebensluft anfüllte, und solches nunmehr auf die oben erwähnte Art ausathmete. Man könnte auf diese Art durch die Vergleichung der Athemzüge dieser Luft mit einer andern die Güte der letztern desto genauer bestimmen. Sollte man Ursache haben, ein Mißtrauen in die Aufrichtigkeit der gebrauchten Person zu setzen, so bediene man sich der Mäuse; diese athmen so wie andere Thiere ohne Heucheley, gerade so lange, als sie können: und zum sichern Beweis, daß es wirklich keine Verstellung bey ihnen ist, so bestätigen sie solches mit ihrem Tode.

18) Kunzens elektrische Lampe.

Tab. VII. Fig. 3.

AB ist ein Bret von gehöriger Breite und Länge, auch in verhältnißmäßiger Dicke. Unter dem Brete befinden sich vier kurze Füße, deren man zwey bey y z siehet, welche dazu dienen, daß man das ganze Instrument leichter fortbringen kann.

C ist

C ist ein walzenförmiges Gefäß, oben und unten durch angelöthete Deckel verschlossen. Es hält 3 Zoll im Durchmesser und ist 4 Zoll hoch. Bey D ist eine Oeffnung in den Deckel gemacht, und ein kurzes Röhrchen hineingelöthet, das $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser hält. Bey E ist ebenfalls eine Oeffnung mit einem hineingelötheten Rohre von $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser angebracht. Bey F ist ein enges kurzes Röhrchen an das Gefäß angelöthet, ohne daß sich an dieser Stelle eine Oeffnung befindet.

G ist ein anderes walzenförmiges Gefäß von Blech, und eben so groß, wie das vorige; nur daß es unten einen angelötheten Boden, aber keinen Deckel hat. Bey H ist der Boden geöffnet, und hier ist ein Rohr eingelöthet, welches unten etwas enger als oben ist. Bey I ist keine Oeffnung, sondern es ist hier blos ein Röhrchen angelöthet, um eine hölzerne Säule K aufzufassen, welche bey L in dem Fußbrete A B y z befestiget ist. Die Säule K ist also, wie man siehet, bestimmt, den Wasserbehälter G zu tragen.

M ist eine Glasröhre, welche nach einer solchen Richtung gebogen ist, wie man in der Zeichnung siehet. Das eine Ende wird bey H in das Röhrchen H wasserdicht eingekűttet, jedoch so, daß es nur um den vierten Theil der Länge des Röhrchens in dasselbe hineinreicht; daß dieses nothwendig ist, wird man nachher zu sehen Gelegenheit haben.

N ist ein Blechrohr, welches man an den Deckel des Gefäßes C löthet. O ist ein anderes Blechrohr,

waagrecht auf N befestiget; durch dasselbe steckt man das Glasröhrchen P, und in diesem befindet sich der gebogene Drath QQR mit der Kugel T am untern Ende.

S ist ein Glasröhrchen, welches in das Blechröhrchen I befestiget, und mit einem Drathhaken am Ende versehen ist. Da nun der Drath QQRT in S ruhet, so sieht man wohl ein, daß es seine Stellung unverändert behalten muß.

U ist ein Glasrohr, welches oben spitzig zugezogen ist; man steckt sein weites Ende in eine Oeffnung eines in Oel gekochten Korkstöpsels, durch welchen dasselbe durchreicht; endlich steckt man den Korkstöpsel in das Röhrchen D so fest ein, daß er Luft hält.

V ist ein Elektrophor, W der Deckel oder die Trommel, und X ein gläserner mit Siegellack überzogener, an den Deckel befestigter Handgriff.

a ist ein in Oel gekochter Korkstöpsel, welcher genau das Röhrchen H am Wasserbehälter G verschließt. b ist ein am Korkstöpsel angebrachter Stab mit einem Handgriffe c.

d ist ein rechtwinklicht gebogener Drath, welcher auf dem Gefäße e stehet.

Man siehet wohl, daß diese Lampe keinen Hahn hat, sondern daß der Hahn am Wassergefäß durch einen Pfropf ersetzt wird; aber es ist noch nicht gesagt, was das=

dasjenige ist, welches beym Luftrohre U diese Stelle vertritt; es wird also bemerkt, daß eine Stecknadel, deren Kopf stark mit Klebewachs überzogen ist, in das Rohr eingesteckt wird, und daß diese das Rohr sehr gut verschließet.

Wenn man die Lampe füllen will, so ist es nothwendig, daß man das Rohr U mit dem Pfropfe herausziehe, eben so wie die Stange b mit dem daran befestigten Stöpsel. Nun fülle man den Luftbehälter B ganz mit Wasser, steckt eine mit einem Hahne versehene und mit brennbarer Luft angefüllte Blase in das Röhrchen D, oder vielmehr, in das in einen Korkstöpsel gekittete Ende des Hahnes, öfnet den Hahn, und drückt die Blase, so gehet die Luft aus der Blase in den Behälter C, und das Wasser steigt durch das Rohr M hinauf in das Gefäß G; ist nun der Luftbehälter C gefüllet, so verschließt man mit dem Korkstöpsel das Röhrchen H am Wasserbehälter G, zieht den Hahn der Blase aus dem Röhrchen D, verschließt dasselbe schnell mit der Hand, und steckt eben so schnell das Glasrohr mit dem Korkstöpsel in das Rohr D. Nun ist die Lampe zum Gebrauch fertig. Will man nun die brennbare Luft entzünden, so ziehet man den Stöpsel a mit seinem Zubehör heraus, so wie man nun ebenfalls die Stecknadel aus dem Glasrohre U entfernt, und gebe entweder mit dem Deckel des geriebenen Elektrophors, oder mit einer kleinen geladenen Flasche der Kugel I an dem Drathe QQR einen Funken, der von Q auf den Drath springen, und die Luft entzünden wird. Soll die Flamme ausgelöscht werden, so ist nichts weiter nöthig, als die Nadel mit dem Wachsknopfe in das Rohr U zu stecken,

ken, und sodann durch den Propf das Rohr H zu verschließen.

19) D. Gren's Eudiometer.

Der Hr. D. Gren schlägt das allmählige und langsame Verbrennen des Phosphorus, oder sein Zerfließen bey der mittlern Temperatur, als das vollkommenste eudiometrische Mittel vor, welches in den Stand setzt, in der zu prüfenden Luft, auch den kleinsten Rest des darinnen befindlichen Sauerstoffs, weg zu schaffen. Das Mittel wirkt zwar langsam, denn es sind mehrere Tage dazu erforderlich, ehe man das Resultat daraus ziehen kann, letzteres ist aber auch desto sicherer. Durch dieses Mittel gelang es Hr. Gr., Verminderungen des Volumens der damit geprüften atmosphärischen Luft zu erhalten, wie er sie nie durch irgend ein anderes vorgeschlagenes Mittel erhalten hatte. Das Eudiometer selbst läßt sich nun mit diesem Mittel auf folgende Art sehr leicht und bequem einrichten. Man nimmt eine cylindrische Glasröhre, die an dem einen Ende geschlossen, und an dem andern offen, etwan $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll weit und 15 — 16 Zoll lang ist. Man theile sie von dem geschlossenen Ende an herabwärts, in pariser Zoll, Linien und viertel Linien ein. Am besten ist es freylich, wenn diese Scale in das Glas selbst eingeschnitten oder eingeäzt wird. Wenn man sie auf Papier aufträgt: so muß man dieses mit einem Firniß auf die Röhre aufkleben, und mit demselben überziehen, damit die Scale bey der Behandlung der Röhre im Wasser keinen Schaden leide. Man nimmt ferner einen Korkstöpsel, der im Diameter etwan einige Linien schmäler, als die

Röhre,

Röhre, und $\frac{1}{2}$ Zoll hoch ist. Man steckt 3—4 Nadeln neben einander hindurch, so daß sie nahe genug bey einander stehen, um eine kleine Stange Phosphor gehörig fest dazwischen stellen zu können. An der untern Fläche des Korks befestiget man an dem Knopfe einer dieser Nadeln, einen hinreichend langen Zwirnsfaden. Diese Röhre füllet man in einer Wanne mit Wasser völlig an, und läßt von der zu prüfenden Luft mehrere Zoll hineintreten. Jetzt senkt man die Röhre vollkommen vertikal so tief ins Wasser, daß dieses auswendig so hoch stehet als inwendig, damit die eingeschlossene Luft denselbigen Grad der Zusammendrückung erhalte, als die äußere hat, und beobachtet dann den Stand des Wassers innerhalb der Röhre, an der Scale derselben. Man merkt ferner den gleichzeitigen Barometerstand, und die Temperatur des Wassers in der Wanne an. Die Luft in der Röhre wird nemlich die Temperatur des Wassers in der Wanne haben, wenn man sie während der Beobachtung des Wasserstandes darinnen, mit diesem Wasser wiederholt überschüttet hat; dann bringt man den vorgerichteten Kork mit einem Stängelchen Phosphor darauf in die Mündung der Röhre unter dem Wasser, und läßt ihn darinnen aufsteigen. Der auf dem Wasser der Röhre schwimmende Kork ragt etwas außer dem Wasser hervor, und der Phosphor, den er trägt, ist mit der Luft in unmittelbarer Berührung. Man bringt jetzt die Röhre in einen mit Wasser gefüllten gläsernen Cylinder, und so kann man sie an jeden beliebigen Ort hintragen. Die Temperatur des Orts, wo die Röhre stehet, darf weder zu warm, noch zu kalt seyn; im erstern Falle würde der Phosphor in Selbstentzündung gerathen; am besten ist eine Temperatur

von 15 — 16 Grad. Der Phosphor zersetzt nun das Sauerstofgas allmählig und langsam, aber vollständiger und genauer als irgend eine andere bekannte Substanz. Es zerfließt bekanntlich hierbey in eine Säure und leuchtet im Dunkeln. Durch einige schwankende Bewegungen der Röhre, kann man von Zeit zu Zeit die Säure, die auf seiner Oberfläche klebt, wegspülen. Wenn es nöthig ist, kann man auch frischen Phosphor auf dem Korke in die Luft bringen, indem man in der Wasserwanne den Kork an dem Faden herausziehet, und den Phosphor wechselt. Die Luft läßt man so lange der Einwirkung des Phosphors ausgesetzt, bis im dunkeln keine Spur von Leuchten mehr zu merken ist. In dem Gefäße, worinn die Röhre stehet, muß während des ganzen Versuchs hinlängliches Wasser vorhanden seyn, damit keine Luft in die Röhre treten kann. Nach vollendeter Zersezzung des, bey der zu prüfenden Luft vorhanden gewesenen Sauerstoffgases, ist noch übrig, den Rückstand der Luft zu messen, und bey gleichem Grade der Zusammendrückung und Wärme ihr Volumen noch mit dem der angewandten Luft zu vergleichen. Man bringt also die Röhre wieder in die Wanne, die mit Wasser von der vorigen Temperatur gefüllt ist, und ziehet den Kork heraus. Ein Hauptumstand bey dieser Messung ist, daß die rückständige Luft wieder denselben Grad der Zusammendrückung, wie beym Anfange des Versuchs, erhalte. Wäre der Barometerstand genau wieder wie bey der ersten Messung, so dürfte man die Röhre nur eben so tief wieder ins Wasser tauchen, daß es auswendig so hoch stünde, als inwendig, und dann an der Skale den Wasserstand der Röhre genau anmerken. Ist aber der Barometerstand jetzt höher, als beym Anfange des

Ver-

Versuchs, so würde, wenn man so verfahren wollte, die rückständige Luft in der Röhre stärker zusammengedrückt seyn, als sie dieses beym Anfange des Versuchs und bey der ersten Messung war; sie würde also einen kleinern Raum anfüllen, als sie sollte. Man muß ihr daher den niedrigen Barometerstand wieder geben; dies erreicht man, wenn man die Röhre so weit aus dem Wasser hervorziehet, daß die Wasserfläche innerhalb derselben um so viele Mahle 14 Linien höher als die äußere Luft stehet, als die Anzahl der Linien ist, und welche der jetzige Barometerstand den vorigen übertrift; daher müssen auf der Skale an der Röhre Zolle und Linien verzeichnet seyn. Erst nach dieser Berichtigung beobachtet man den Stand des Wassers oder der Luft in der Röhre, wobey man der Luft der Röhre dadurch die vorige Temperatur giebt, wenn man die Röhre mit dem eben so temperirten Wasser der Wanne wiederholt überschüttet. Sollte der Barometerstand niedriger seyn, als er beym Anfange des Versuchs war; so müßte man die Röhre so tief ins Wasser tauchen, daß es auswendig so vielmal 14 Linien höher stände, wie inwendig, als die Anzahl der Linien beträgt, um welche der jetzige Barometerstand niedriger ist, als der vorige. Da sich aber auf diese Art der Stand des Wassers in der Röhre nicht scharf genug beobachten läßt: so thut man besser, einen höhern Barometerstand abzuwarten; dann muß man die Volumina der Luft vor und nach dem Versuche messen, um aus der Differenz derselben den Gehalt an Lebensluft zu bestimmen. Hierzu empfiehlt Hr. Gren reines destillirtes Wasser in die Röhre zu wiegen, so daß es darinn eben so viel Raum einnimmt, als die Luft nach dem

Ver-

Versuche, und dann wieder so viel, als sie vor dem Versuche darinnen einnahm, um diese Wassermengen in Granen auszudrücken. Es läßt sich aber durch Berechnung der Gehalt der geprüften Luft an Sauerstoffgas in tausend Theilen des Volumens derselben finden, wenn man das angewandte Luftvolumen = 1000 setzt.

V. Me=

V.

Mechanische Kunststücke.

A. Die mechanischen Potenzen, oder die einfachen Rüstzeuge.

Mit diesem Namen werden die fünf schon von Pappus (Collect. math. L. VIII.) erwähnten Maschinen (δυναμεις) belegt, aus deren Verbindung die übrigen zusammengesetzten Maschinen entstehen; sie sind der Hebel, die Radwelle, die Scheibe, die Schraube und der Keil. Sie lassen sich sämtlich auf die Theorie des Hebels bringen; bequemer aber werden Schraube und Keil aus der Lehre von der schiefen Ebne erklärt, welche auch als die sechste Potenz anzusehen ist.

Varignon setzte zu den fünf Potenzen des Pappus noch seine Funicular- oder Seilmaschine hinzu.

1) Hebel. Hebebaum.

Tab. VIII.

I. ist eine Stange, welche man auf irgend einen unbeweglichen, wenig Raum einnehmenden Körper stützet, und an welcher man sowohl eine Last anbringet, als auch eine Kraft, welche die Last heben soll. Jetzt betrachten wir den Hebel blos als eine steife Linie, welche in einem ihrer Punkte unterstützt ist, und vermittelst welcher zwey Kräfte, oder eine Kraft und ein Widerstand, oder zwey Gewichte einander das Gleichgewicht halten sollen.

II. Bey

II. Bey jedem Hebel sind drey Punkte zu merken: nämlich 1) der unterstützte Punkt oder Ruhepunkt, welcher meistens durch ein Dreyeck (Δ) angedeutet wird; 2) der Punkt, wo die Resistenz, oder eine von beyden Kräften angebracht wird, und bey welchem man ein Viereck zu zeichnen pfleget (□); 3) der Punkt, wo die Kraft angebracht wird, welcher der ersteren entgegen arbeitet, und welche man mit einem Zirkel (O) zu bezeichnen pfleget. Diesem Zirkel kann man auch einen kleinen Pfeil beyfügen, um die Richtung der Kraft anzudeuten.

III. Man pflegt überhaupt bey der Lehre von dem Hebel die eine Macht blos Kraft oder Hebekraft zu nennen, die andere Resistenz oder Widerstand, obgleich im Grunde jede beyder Mächte mit ihrer eigenthümlichen Kraft wirkt, und zugleich der andern widerstehet. Bey der wirklichen Anwendung des Hebels ist die Macht, die man als Widerstand betrachtet, gewöhnlicherweise ein schwerer Körper, und diejenige, welche man eigentlich als Kraft, oder als eine wirkende Ursache betrachtet, ist meistens ein Mensch, der mit seinen Händen den Hebel entweder niederdrückt, oder aufwärts ziehet.

IV. Der Hebel wird auf dreyerley Art gebraucht:

1) Als Druckhebel, wenn der Ruhepunkt sich zwischen der Resistenz und der Kraft befindet, wie Fig. 1, wo der Ruhepunkt A zwischen der Resistenz B und der Kraft C lieget.

2) Als Traghebel, wo die Resistenz B zwischen dem Ruhepunkt A und der Kraft C lieget, Fig. 2.

3) Als Wurfhebel, wo die Kraft C zwischen dem Ruhepunkte A und der Resistenz B befindlich ist. Fig. 3. Bey diesem Hebel muß die Lage der Stütze bey dem Ruhepunkte umgekehret werden.

Bey allen diesen Hebeln nennet man Arme des Hebels diejenigen Theile desselben, welche zwischen dem Ruhepunkte und der Kraft oder Resistenz befindlich sind, also ist in den drey vorhergehenden Figuren allemal AB der eine und AC der andere Arm.

Alle diese Hebel sind den nämlichen Gesetzen unterworfen. Man kann jeden Hebel überhaupt als eine gerade Linie betrachten, an welcher drey Kräfte angebracht sind, welche einander das Gleichgewicht halten. Denn die Stütze selbst ist eine Macht, welche den beyden übrigen das Gleichgewicht hält. Der gewöhnliche Fall beym Hebel ist zwar, daß die Kräfte in vertikalen, und folglich parallelen Richtungen wirken; jedoch ist dieser Fall nicht der einzige, und die angegebenen Regeln müssen allgemein seyn.

V. Bey jedem Hebel, wenn das Gleichgewicht statt findet, verhält sich die Kraft zur Last oder Resistenz, wie die senkrechten Linien, welche aus dem Ruhepunkte auf die Richtungslinien der Kraft und der Resistenz gefällt werden.

a) Regeln für den Druckhebel.

Fig. 4.

Es sey CB ein Druckhebel; der Ruhepunkt in A, so wirkt die Resistenz Q in der Richtung BG, als wenn

sie in B selbst angebracht wäre, indem der Faden BGQ über die Rolle G gelegt ist. In C wirkt die Kraft P, nach der Richtung CB. Man verlängere die Richtungslinien GB und PG, bis sie einander in D durchschneiden, und dieses muß darum geschehen, weil sie in einer Ebene liegen müssen. Anstatt der bloßen Linie CB, stelle man sich ein Dreyeck CDB ohne Schwere vor. So wirkt die Resistenz Q gleich stark in allen Punkten ihrer Richtung BG oder DG. Folglich kann man sich vorstellen: der Faden BG sey bis in D verlängert und in D am Scheitel des Dreyecks befestiget. Eben so verlängere man in Gedanken den Faden PC, und befestige ihn ebenfalls an D, so hat man zwey Kräfte Q und P, welche in den Richtungen DG und DP auf den Punkt D wirken. Ferner muß man sich die Stütze A als eine dritte Kraft vorstellen, welche den beyden vorigen das Gleichgewicht halten soll. Die Richtung dieser Kraft muß alsdann ebenfalls durch den Punkt D gehen. Das heißt: die Stütze A muß in der Richtung AD gegenwirken oder widerstehen. Nun wissen wir, daß, wenn drey Kräfte einander das Gleichgewichte halten, jedesmal zwey derselben sich umgekehrt verhalten müssen, wie die senkrechten Linien, welche aus einem Punkte der dritten Richtung auf deren Richtung gefällt werden. Nehmen wir also den Punkt A, selbst in der Richtung AD, so muß sich die Kraft P zur Kraft Q verhalten, wie die senkrechte Linie AE zur senkrechten Linie AF.

b) Für den Traghebel.

Fig. 5.

Weil hier die drey Kräfte PQ und A einander das Gleichgewicht halten sollen, so müssen ihre Richtungen CD, GD und AD in einen Punkt D zusammen-

laufen,

laufen, und es muß sich die Kraft P zur Kraft Q verhalten, wie die senkrechte Linie AE zur senkrechten AF.

c) Die nämliche Bewandtniß hat es auch mit dem Wurfhebel Fig. 6.

Die Resistenz Q ziehet in der Richtung BG oder BD, die Kraft P in der Richtung CP oder DP. Da beyde Richtungen in D zusammentreffen, so muß auch die Stütze A in der Richtung AD widerstehen.

Auch müssen sich die Kräfte P und Q verhalten, wie sich die senkrechte AE verhält zur senkrechten AF.

Anmerk. 1. Die Lage des Punktes D wird durch die Richtungen der Kraft und der Resistenz bestimmt, und alsdann richtet die Stütze ihre Wirkung oder ihren Widerstand nach demselben Punkte D hin, um das Gleichgewicht zu haben.

Anm. 2. Wenn man den Widerstand bestimmen will, welchen die Stütze zu leisten hat, so nehme man einen willkührlichen Punkt in der Richtung einer der beyden übrigen Kräfte, und fälle senkrechte Linien daraus auf die beyden andern Richtungen, so werden sich diese senkrechten Linien umgekehrt verhalten, wie die Kräfte, auf deren Richtung sie fallen; und da der Widerstand der Stütze jetzt eine von diesen beyden Kräften ist, so wird derselbe dadurch bestimmt.

Wir wollen nur den Druckhebel zum Beyspiel anführen. Man nehme den Punkt S in der Richtung DC der Kraft P, und fälle ST und SU senkrecht auf die Richtungen BD und AD, so verhält sich SU zu ST, wie die Kraft Q zur Kraft A, das heißt: zum Widerstand, welchen die Stütze zu leisten hat. Fig. 7.

Anmerk. 3. Obgleich wir angenommen haben, daß der Hebel gerade ist, so gelten doch die nämlichen Verhältnisse, wenn er auch eine andere Gestalt hat; denn der Beweis ist allgemein und ohne Ausnahme.

Wir wollen einen krummen Traghebel ABC zum Beyspiel nehmen, Fig. 8. Die Kraft P wirkt in der Richtung CD, die Resistenz Q in der Richtung BG oder DG; folglich die Stütze A in der Richtung AD. Also müssen sich die Kräfte P und Q gegen einander verhalten, wie die senkrechte AE zur senkrechten AF.

VI. Wenn die Kraft und die Resistenz in parallelen Richtungen wirken, so befindet sich der Punkt D in einer unendlichen Entfernung. Der Widerstand der Stütze ist alsdann auch mit den beyden übrigen Kräften parallel gerichtet. Die senkrechten Linien AE und AF fallen in einer geraden Linie zusammen, und sie verhalten sich, wenn der Hebel gerade ist, wie die Arme des Hebels, an deren Ende sie angebracht sind.

In den drey Figuren (q) sind die Richtungen parallel; die senkrechten, aus dem Ruhepunkte gezogenen Linien AE und AF, fallen in eine gerade Linie zusammen. Es verhält sich P zu Q wie AE zu AF. Die Dreyecke ABE und ACF sind sich in allen drey Figuren ähnlich. Folglich verhält sich AE zu AF wie AB zu AC. Also verhält sich P: Q wie AB: AC, d. h. Kraft und Resistenz verhalten sich umgekehrt, wie die zu stemmenden Arme des Hebels; oder umgekehrt, wie ihre Entfernungen vom Ruhepunkte, wenn man nämlich diese Entfernungen von den Punkten B und C rechnet, wo sie angebracht sind.

VII. Sind die Richtungen nicht parallel, sondern auch gegen die Linie des Hebels senkrecht, so fällt AE auf AB und AF auf AC. Kraft und Resistenz verhalten sich alsdann, wiederum umgekehrt, wie die zugehörigen Arme des Hebels, Fig. 10.

In diesen drey Figuren verhält sich demnach die Hebekraft P zur Resistenz Q, wie sich AB verhält zu AC.

Anmerk. 1. Dieser letzte Fall ist derjenige, welcher eintrift, wenn man anstatt beyder Kräfte bloße Gewichte anbringt. Sollen sie im Gleichgewichte seyn, so müssen sie sich umgekehrt verhalten, wie ihre Entfernungen vom Ruhepunkte, wie auch aus Fig. 11. zu ersehen ist, in welcher angenommen wird, daß P : Q = AB : AC. Wo es nöthig ist, sind Rollen angebracht, welche nur die Richtung, aber nicht die Kraft des Gewichtes ändern.

Anmerk. 2. Das eben angeführte Verhältniß der Gewichte findet nicht nur statt, wenn der Hebel in einer horizontalen Lage ist, sondern auch in jeder andern Lage. Denn in dem Fall des nicht horizontalen Hebels, sind dennoch die Richtungen, nach welchen die Gewichte ziehen, mit einander parallel, und folglich müssen sie sich umgekehrt verhalten, wie die Arme des Hebels; hieraus muß man schließen: wenn zwey Gewichte an einem Hebel im Gleichgewichte sind, so werden sie im Gleichgewichte bleiben, so lange nur die Richtung ihrer Wirkung vertical bleibt. Dieses findet vorzüglich bey dem Druckhebel statt, wobey die Gewichte frey herunter hängen können. Hingegen bey den andern Hebeln, wo

das eine Gewicht über eine befestigte Rolle gehet, würde sich die Richtung des Fadens bey veränderter Lage des Hebels auch verändern. Es müßte also jedesmal, wenn die Lage des Hebels verändert wird, die Rolle auch verschoben werden. Fig. 12. stellet einen Druckhebel vor, wo die Gewichte P und Q sich verhalten, wie AB zu AC, und folglich im Gleichgewichte sind. Gesetzt, man drehe den Hebel um seinen Ruhepunkt herum A, so daß er die Lage cb erhalte, indem das Gewicht Q in q und P in p, zu hangen kommt, so wird auch in dieser Lage das Gleichgewicht statt finden. Denn da q und p in paralleler Richtung pc und qb wirken, und sich umgekehrt verhalten, wie die Arme Ac und Ab, so sind p und q im Gleichgewicht.

VIII. Aufgabe. Wenn zwey Gewichte oder andere Kräfte an zwey Punkten eines Hebels angebracht sind, so soll man eine dritte Kraft finden, welche beyden das Gleichgewicht halte, wie auch den Punkt, wo diese dritte Kraft angebracht werden muß, Fig. 13.

Dieses ist eine allgemeine Aufgabe, welche alle mögliche Fälle begreift, die bey den dreyerley Hebeln statt finden können.

Man kann überhaupt vier Fälle unterscheiden; denn es sind die Richtungen entweder parallel, oder schief gegen einander. Ferner sind beyde Kräfte entweder alle beyde wirkend, oder die eine wirkend und die andere widerstehend.

Erster Fall. Es seyen die Richtungen PC und QB parallel, und beyde Kräfte seyen wirkend, so daß sie beyde in einerley Richtung ziehen. Nun soll ihnen eine

eine dritte Kraft R entgegengesetzt werden, welche beyden das Gleichgewicht halte; so ist erstlich klar, daß die Kraft R so groß seyn muß, als beyde P und Q zusammengenommen, d. h. R = P + Q, weil R allein den ganzen Hebel, sammt den daran hangenden Gewichten und Kräften, tragen soll, und der Hebel selbst sammt den Fäden ohne Gewicht ist. Es bleibt also nur der Punkt A zu bestimmen, wo die Kraft R angebracht werden soll. Wir wissen schon, daß

$$P : Q = AB : AC$$

daher $(P + Q) : Q = (AB + AC) : AC$,

oder $(P + Q) : Q = CB : AC$.

Aus dieser Proportion läßt sich die Entfernung AC bestimmen. Nämlich die Summe beyder Kräfte B + Q verhält sich zu einer Kraft Q wie sich die ganze Entfernung CB verhält zur Entfernung AC der andern Kraft P vom Ruhepunkte oder Gleichgewichtspunkte A; wodurch der Punkt A bestimmet wird. Eben so hätte man auch gefunden

$$(P + Q) : P = CB : AB.$$

welche Proportion ebenfalls den Punkt A bestimmt. Anstatt der Kraft R kann auch unter dem Punkte A eine Stütze angebracht werden, welches den gewöhnlichen Druckhebel giebt.

Zweyter Fall. Gesetzt, es sind in voriger Figur gegeben die Kraft P, welche in der Richtung CP wirket, und die Kraft R, welche bey A in entgegengesetzter Richtung AS wirket. Es soll die Kraft Q gefunden werden, welche den beyden vorigen das Gleichgewichte

 hält;

hält; wie auch der Punkt B, wo diese Kraft angebracht werden soll, alles mit parallelen Richtungen. Da nun erstlich das Gleichgewicht erfordert, daß R = P + Q so folgt, das Q = R — P, welches demnach die Größe der Kraft Q bestimmet. Was den Punkt B betrift, so wird er durch folgende Proportionen erhalten:

Q : P = AC : AB oder

(R—P) : P = AC : AB.

Anstatt der Kraft Q kann man in B eine Stütze anbringen, welche den Traghebel oder den Wurfhebel giebt.

Dritter Fall. Es sey gegeben Fig. 14. die Kräfte P und Q, welche zusammen nach der schiefen Richtung CM und CB wirken, die einander irgendwo in D begegnen. Man nehme auf der einen Richtung, z. E. auf der Richtung DG, den willkührlichen Punkt I, und sage:

Q : P = DI : DL.

Durch den Punkt L ziehe man die Linie LN mit DG parallel, so begegnen beyde parallele Linien sich irgendwo in N. Nun ziehe man DN, welche den Hebel CB irgendwo in A schneiden wird, so ist dieser Punkt A derjenige, wo die Kraft R in der Richtung AD oder ND oder AT angebracht werden muß, um den beyden andern das Gleichgewicht zu halten. Was die Größe der Kraft R betrift, so sage man:

DL : DN = P : R,

oder DI : DN = Q : R.

Jede dieser beyden Proportionen bestimmt die Größe der Kraft R.

Denn

Denn da DI : DL = Q : R, so stellet die Linie DI die Kraft Q vor, wie auch ihre Richtung. Desgleichen stellet DL die Größe und Richtung der Kraft P vor; wird nun das Parallelogramm DINLD gemacht, so stellet die Diagonallinie DN die Größe und Richtung der Kraft R vor, welche eben so stark wirkt, als die beyden übrigen, und ihnen das Gleichgewicht hält. Wird der Hebel in A unterwärts gestützt, so vertritt die Stütze die Stelle der Kraft R, und man hat einen gewöhnlichen Druckhebel.

Vierter Fall. Es sey in voriger Figur die Kraft Q gegeben, welche wirkend ist, und die Kraft R, welche gegenwirkend ist, sammt deren Richtungen BG und AT. Es soll nun aber die Kraft P nebst deren Richtung CM bestimmet werden, welche beyden vorigen das Gleichgewicht halte. Man verlängere zu diesem Behuf beyde gegebene Richtungen, bis sie einander in D begegnen. Man nehme wiederum willkührlich die Länge DI auf der Richtung DG, und sage Q : R = DI : DN. Die gefundene Größe DN trage man auf DA oder deren Verlängerung. Man ziehe IN, DL mit derselben parallel, und ferner NL mit ID parallel, so hat man das Parallelogramm DINLD, dessen Diagonallinie DN eine Kraft vorstellet, welche beyden durch DI und DL vorgestellten Kräften das Gleichgewicht hält. Folglich stellet DL die Größe und Richtung der verlangten Kraft P vor. Da nun DL, oder deren Verlängerung, den Hebel in C trift, so ist C der Punkt, wo die Kraft P angebracht werden muß, und DM oder CM ist die Richtung derselben. Die Größe der Kraft P bekommt man durch diese Proportion

$$DI : DL = Q : P,$$

oder $DN : DL = R : P.$

In C kann man, anstatt der Kraft P, eine Stütze anbringen, so hat man einen Traghebel oder Wurfhebel.

2) Gravesand's Maschine, den Fall der Körper zu untersuchen.

Tab. VII. Fig. 4.

AB ist ein eiserner Waagebalken, welcher mit einer Achse in eine Gabel C gelegt ist, die auf einem Dreyfuße D ruhet.

An der Gabel C ist ein Winkelhaken, dessen eines Ende gh so hoch ist, daß der Arm A waagrecht darauf ruhet; gf ist eine schwache stählerne Feder, welche aufgebogen wird, daß sie mit der Spitze f an einem kleinen Zapfen, der bey C im Arm A befestiget ist, anlieget, und welche den Balken etwas steif erhält.

Ueber dem Arm gehet ein Blech, darinn der Zapfen vom Balken liegt, und woran die Waagschaale hängt. An dem andern Ende des Arms B ist ein Loch, durch welches eine Schnur gehet, die auch an der Decke des Zimmers befestiget ist, unten aber ein Gewicht hat, womit sie gespannet wird, folglich steif hängt.

An dieser Schnur läßt man, wenn der Versuch angestellet werden soll, das Gewicht M, welches in der Mitte durchbohrt ist, aus einer willkührlich bestimmten Höhe herabfallen.

Es soll dadurch gezeigt werden, daß, wenn das Gewicht P in der Schaale ein Pfund schwer ist, das Gewicht

wicht M aber aus einer Höhe von 3 Zoll herabfällt, dieses das Gewicht P hebt. Ist das Gewicht P aber zwey Pfund schwer, so muß M von einer Höhe von 12 Zollen herabfallen. Ist P drey Pfund schwer, so muß M 27 Zoll gehoben und aus dieser Höhe herabgelassen werden, ehe P sich hebt.

3) Leupolds Maschine, den Fall der Körper zu untersuchen.

Tab. VII. Fig. 5.

A ist eine Tafel, auf welcher zwey Säulen oder Pfosten B und C befestiget sind; beyde haben eine Krinne, in welcher ein Kloß D, der 2 Zoll breit und eben so dicke und 6 — 8 Zoll lang ist, willig auf- und abgehen kann; durch selbigen ist ein Loch gebohrt, so weit, daß die Schnur E, ohne irgendwo anzustoßen oder sich zu klemmen, durchgehen kann. Die Schnur E ist unten an der Tafel bey A G feste gemacht, oben aber an den Boden oder an einen der Arme gebunden.

In den beyden Säulen B und C stecken die beyden Arme H und I, auf welchen die Scheibe K mit ihrem Zapfen L liegt; sie ist in der Mitte so weit ausgedrehet, daß eine Schnur, welche zweymal um dieselbe gezogen ist, darinnen Platz hat.

Ferner ist ein Stück Holz Z wie ein Waagebalken zwischen M und N als zweyen Säulen oder Pfosten eingelassen, und um den Bolzen X beweglich und bey Q ausgeschnitten, daß sich die Rundung des Rades oder der Walze K dareinschickt; am andern Ende wird ein Einschnitt

schnitt R gemacht, damit eine Waageschaale mit dem Gewichte P eingehängt werden kann. Um die Scheibe K ist, wie schon bemerkt worden, eine Schnur geschlungen, deren anderes Ende an den Stock oder Klotz D gebunden ist, damit, wenn der Klotz D herabgehet, er die Scheibe von a nach b nach sich ziehe, und den Haken T mit der Schnur fortbewege. Ueber die Schnur ist ein Gewicht y geschoben, welches sich leicht an der Schnur auf- und ab bewegen kann.

Die Säule C kann in Fuß und Zoll abgetheilet seyn.

Der Gebrauch ist folgender:

1) Wenn man die Maschine als Waage brauchen will, so nimmt man den Balken Z weg, und hängt an den Faden T ein Gewicht, welches man durch den Fall des Körpers y beobachten will, alsdann muß man, außer dem schon angehängten Gewichte, noch so viel mehr Gewichte an den Faden T bringen, als die Schwere des Klotzes D beträgt. Wenn man nun den Körper y aus einer Höhe fallen lassen will, so sieht man, nachdem eben der Fall geschehen ist, oder indem er geschiehet, genau nach, ob und wie weit der Klotz D bewegt wird und das Gewicht am Faden T hebt, welches die eingetheilte Linie an der Säule C zeigt. Ein Sperrhaken macht, daß die Welle in dieser Lage stehen bleiben muß.

2) Will man sich aber der Friktion bey der Untersuchung des Falles bedienen, so hängt man den Waagebalken Z bey X in M ein, legt auf die Waagschaale P verschiedene Gewichte, und machet dadurch die Reibung

so heftig, als man will. Damit man aber doch wisse, wie stark die Reibung sey, so läßt sich diese durch angehängte Gewichte erfahren. Die Gewichte müssen entweder an den Haken T gehängt oder auf den Klotz D gelegt werden; hiermit muß man so lange fortfahren, bis sich die Scheibe K dadurch bewegt, und nachher kann durch den Fall des Gewichtes y der Versuch ausgeführt werden. Man erfährt dabey nicht nur, wie viel P ist, sondern auch, wie viel y aus dieser oder jener Höhe durch den Fall und den dadurch erregten Stoß wirke.

4) Noch eine Maschine, den Fall der Körper zu untersuchen.

Diese bestehet aus einem hohen und schmalen Kasten, welcher an seinem obern Boden zwey bewegliche Rollen hat, über welche eine Schnur gezogen ist, deren Länge gleich ist der Länge oder Höhe des Kastens und der Entfernung der Rollen von einander, nachdem die Länge des Durchmessers der Rollen und ihre Entfernung vom Boden abgezogen ist. Jedes Ende der Schnur hat einen Haken, woran eine Waagschaale hängt. Neben der einen oder auch der beyden Waagschaalen befindet sich ein eingetheilter Maaßstab. Im Gestelle ist entweder oben, oder zur Seite, eine sehr genaue Sekundenuhr angebracht. Wenn man Versuche an dieser Maschine machen will, so beschwert man beyde Schaalen mit einem gleich schweren Gewichte, und die andere Schaale noch außerdem mit einem willkührlichen Gewichte, und bemerkt nunmehro genau die Zeit, welche zum Fallen von einer gewissen Höhe erforderlich ist.

5) Leupolds Maschine, den Fall der Körper auf geneigten Flächen zu untersuchen.

Ein fallender Körper, der auf eine schiefe Ebene stößt, verlieret so viel von seiner Stärke, als der Unterschied der geneigten Fläche in ihrer Schiefe von der senkrechten Linie beträgt.

Die Maschine, an welcher sich dieses zeigt, bestehet aus einem 6—8 Fuß langen, etwas dicken Brete, welches in der Mitte etwas hohl gearbeitet ist, so daß eine eiserne Kugel 4—6 Pfund schwer darinnen laufen kann. An den beyden langen Seiten dieses Bretes ist eine andere Leiste angebracht, welche verhindert, daß das Bret mit den vier Rädern, welches auf das große Bret gesetzt wird, nicht herabfallen kann. Das lange Bret ruhet auf einem Gestelle, damit es höher oder niedriger gestellt werden kann.

Man muß ferner zwey kleine Wagen oder Breter mit vier Rädern haben. Der eine derselben hat ein aufrechtstehendes Bret, woran zwey Haken eingeschlagen sind, an welche man zwey Schnüre bindet, die man über die am Ende des Bretes angebrachten beyden Rollen leitet. Die eine Seite des langen Bretes ist in Schuh, Zolle und noch kleinere Abtheilungen eingetheilt. Aus dem Brete mit den vier Rädern gehet ein Stift, welcher die Abtheilung abschneidet.

Der zweyte Wagen ist dem ersten schon beschriebenen völlig ähnlich, nur fehlt ihm das aufwärtsstehende Bret, und statt desselben ist eine Vertiefung, worein eine Kugel gelegt werden kann.

Unter

Unter dem langen Brete ist ein Quadrant befestiget, der daran hängende Perpendikel schneidet die Grade der Erhöhung ab.

Gebrauch dieser Maschine. Will man die Kraft eines herablaufenden Gewichts auf der schiefen Fläche, welche sich gegen die lothrechte Linie wie 1 zu 2 verhält, erfahren, so richtet man das lange Bret 30 Grad in die Höhe, beschwere die Wagen mit einem Gewicht, so auch die beyden Schnüre des Wagens. Wöge z. B. das Gewicht mit dem Wagen fünf Pfund und die Gegengewichte 2½ Pfund, und man schöbe nun den Wagen 6 Zoll in die Höhe, so werden die Gegengewichte 2, 25 Zoll herabgehen, bey 12 Zoll aber 3, 75 Zoll, bey 18 Zoll Höhe 4, 75 Zoll. Will man nun den Fall des Körpers auf die schiefe Ebene kennen lernen, so setze man den Wagen mit seinem hohen Brete hin, beschwere die Seite mit Gewichten und lasse die obgenannte Kugel herabfallen, so daß sie genau an das Bret des Wagens trift; es ist aber nothwendig, die Höhe zu wissen, aus welcher die Kugel herabgefallen ist; man muß deshalb die Gewichte so groß machen, daß der Wagen nur wenig durch den Fall aus seiner Stelle getrieben werden kann.

Das Verhältniß der Höhe des Falles zum Verhältnisse der Größe der Gewichte, so wie auch der Schiefe der Fläche, giebt nach angestellter Vergleichung mehrerer Höhen und mehrerer herabgefallenen Gewichte, das Verhältniß der Stärke des Falles an.

6) Waage des Newtons.

Tab. VII. Fig. 6. 7.

Der Faden ABCD Fig. 6. ist in A und D befestiget; an zweyen Schnüren hängen die Gewichte E und F in B und C. Im Falle des Gleichgewichts ist E : F = HC : GB, die punktirte Linie CG zeiget eine Verlängerung von CD, so wie BH eine Verlängerung von AB an. Hier wirken sechs Kräfte, nämlich:

1. Der Faden AB, von B nach A hin.
2. Die Kraft BC, von B nach C.
3. Das Gewicht E nach der Richtung von B nach E.
4. Der Faden CD von C nach D.
5. Das Gewicht F von C nach F.
6. Die Kraft CB von C nach B.

Die beyden Kräfte BC und CB (2 und 6) müssen, wenn ein Gleichgewicht da ist, sich heben. Der Druck, den F ausübt, verhält sich zu dem Drucke von B und C = BG : BC. Eben so der Druck, den E aushält und verursachet, zu dem Drucke von B nach C, wie CH zu BC. Da nun der Druck von B nach C gleich ist dem Drucke von C nach B, so verhält sich der Druck E : F = HC : GB.

Veränderte Einrichtung dieser Waage.

Fig. 7.

Um zwey feste Punkte gehe der Faden DABCF. An D und F hängen die Gewichte D und I, welche hier die Kraft ausmachen, und in B sey ein anderes

Ge-

Gewicht E, welches die Last ist, angehängt. Wenn die drey Gewichte im Gleichgewichte stehen, und man von B aus, auf die drey zusammentreffenden Linien Punkte angiebt, die der Größe der Gewichte angemessen sind, z. B. das Gewicht D = 8, E = 12 und F = 4, so zeichne man auf BC 4 Zoll, auf BA 8 Zoll und BE 12 Zoll ab, das giebt die drey Punkte g, h und i. Diese Punkte durch Linien verbunden, bilden ein Dreyeck, dessen Schwerpunkt b ist, bi verlängert bis l macht, daß gl = hl und bl = ½ bi ist.

Beweis: Man ziehe durch b eine Linie auf bi senkrecht, und ziehe auf diese Linie aus den Punkten g, h die Linien Gm und hn. Es entstehet also aus der Kraft D in dem Punkt b ein Druck von b nach m, und von b nach l, der sich wie bm und mg verhält; eben so läßt sich der Druck des Gewichtes F nach der Richtung bh, in zwey andere zerlegen, von b nach n und von b nach l, und diese verhalten sich zu der wirklichen Kraft F = bn und nh zu bh. Von diesen vier Kräften wirken zwey, die von b nach l hinaufziehen, gemeinschaftlich gegen E, und müssen, im Fall des Gleichgewichts, so groß als diese Kraft seyn. Wäre die Kraft der beyden kleinen Gewichte D und F größer, als die Kraft des Gewichtes E, so würde der Punkt b höher kommen; wäre jene Kraft kleiner, so würde der Punkt sich senken. Die beyden Kräfte von b nach m, und von b nach n, müssen sich heben, weil der Punkt b sich sonst seitwärts bewegen würde. Wenn die Gewichte D und F gegeben sind, so läßt sich aus diesen das Gewicht E finden; nachdem man die drey Gewichte hingehängt hat, nehme man bh und bg in Verhältniß der Gewichte D und F, halbire gh in l, so drückt die

Linie b l doppelt genommen, die Größe des Gewichtes E aus.

Diese Waage dient mehr zum Vergnügen, als zur wirklichen Anwendung; obgleich sie sich, wenn man sie gehörig einrichtet, auch hierzu nicht übel schicken würde. Man gebe ihr z. B. ein Gestell, mache die beyden Gewichte D und F an ihre Seite, und theile nun die Seite des Gestelles, wo das Gewicht E, welches hier eine Waagschaale ist, nach dem Gewichte in mehrere Theile, so wird ein in E gelegtes Gewicht seine Schwere nach dem hohen und tiefen Stande auf der angebrachten Skale angeben. Noch ist zu erinnern, daß man von oben herab zählen muß.

7) Dasymeter des Herrn de Fouchy.

Tab. IX. Fig. 1.

Bekanntlich verliert jeder feste Körper, den man in einen flüßigen eintaucht, darinn so viel von seinem Gewicht, als der flüßige, dessen Stelle er eingenommen hat, wiegt. Verändert sich also die eigenthümliche Schwere des flüßigen Körpers, so wird sich auch die des eingetauchten festen eben so verändern müssen; und wenn man ihn vorher mit einem Gegengewicht von einem andern Umfange ins Gleichgewicht gesetzt hat, so wird er sich in der Folge nicht mehr darinn erhalten können. Auf diesen Gründen beruht im Wesentlichen das folgende Werkzeug.

Es besteht aus einem Lineal a b Tab. Fig. das etwa die Gestalt eines Waagbalkens hat. An dem einen seiner beyden Enden hängt eine sehr dünn geblasene gläser-

gläserne Kugel, die rundum dergestalt verschlossen ist, daß von außen her nirgends Luft in sie eindringen kann. Am andern Ende hängt in gleicher Entfernung von der Mitte ein bleyernes Gewicht e, das zu der Zeit, wo die Luft ihre mittlere Dichtigkeit hat, im genauesten Gleichgewichte mit der Kugel steht. Das Ganze wird von einem Fuß f g unterstützt, der mittelst einer Stellschraube in jede beliebige Lage gebracht werden kann.

Hier scheint es nun außer allem Zweifel zu seyn, daß die Kugel, nach Maaßgabe der veränderten spezifischen Schwere der Luft, nicht sollte leichter oder schwerer werden, als ihr Gegengewicht, indem der Raum, den letzteres einnimmt, sehr unbeträchtlich gegen denjenigen ist, in welchem sich die Kugel befindet. Allein es muß vor allen Dingen untersucht werden, ob die Veränderungen in der Dichtigkeit der Luft, durch die Bewegungen des Gegengewichtes in der That so merklich gemacht werden können, als es zu ihrer bequemen Wahrnehmung erforderlich ist. Zu dem Ende hat Hr. F. die Kugel 15 Zoll im Durchmesser gemacht, so daß sie etwa einen Kubikfuß zu enthalten fähig ist, und ihr ohngefähr die Dicke eines Arzneyglases gegeben. Das Gewicht derselben fand er ohngefähr vier Unzen oder 2304 Gran. Der in ihrer Stelle gewesene Kubikfuß Luft betrug bey mittlerer Dichtigkeit etwa 10 Drachmen oder 720 Gran. Die Kugel wog also bey gedachter Dichtigkeit der Luft 2304 — 720 = 1584 Gran oder ohngefähr 22 Drachmen.

Bey diesem Gewicht der Kugel kommt nun blos die Veränderung des Gewichts der in ihrer Stelle gewesenen Luft in Betracht; denn das Gewicht der Kugel selbst

ist unveränderlich. Genaue Beobachtungen haben gezeigt, daß sich die Dichtigkeit der Luft an dem Orte, wo Hr. F. lebt, bey der strengsten Kälte etwa um $\frac{1}{5}$ ihres mittlern Gewichtes vermehrte, und bey der stärksten Hitze um $\frac{1}{7}$ desselben vermindert wurde. Zu desto größerer Bequemlichkeit kann man überhaupt die Ab- und Zunahme $\frac{1}{6}$ setzen, also 120 Gran. Das mittlere Gewicht der Kugel nähm also im Sommer um 120 Gran zu, und betrüge alsdann 1704 Gran; im Winter hingegen nähm' es um eben so viel ab, und gäbe nur 1464 Gran.

Diese 120 Gr. machten etwas mehr, als den 13ten Theil des mittlern Gewichts der Kugel. Es ist also des Gleichgewichts wegen nöthig, im Sommer die Kugel um $\frac{1}{13}$ dem Ruhepunkte des Lineals näher zu bringen, und im Winter das nämliche mit dem Gegenwicht zu thun.

Man würde jedoch seinen Zweck eben so gut erreichen, wenn man den Ruhepunkt jenen Körpern in dem gehörigen Verhältnisse näher brächte: in diesem Fall würde die Veränderung $\frac{1}{26}$ des ganzen Raums, zwischen den Punkten, wo Kugel und Gegengewicht hängen, betragen; denn die Veränderung des Ruhepunkts bringt eine doppelte Wirkung hervor, dadurch, daß sie auf einer Seite den Arm des Hebels verkürzet, während sie ihn zu gleicher Zeit auf der andern länger macht. Man wird also das Gleichgewicht für Sommer und Winter erhalten, wenn man dem Ruhepunkte eine Veränderung von $\frac{1}{26}$ der Entfernung zwischen den beyden äußersten Punkten verschafft.

Diese

Diese Rechnung ist indessen doch noch nicht ganz genau, indem bisher noch keine Rücksicht, wie doch hätte geschehen sollen, auf das eigene Gewicht des Waagbalkens selbst genommen worden ist; zwar kann man, wenn der Unterstützungspunkt in der Mitte ist, und die beyden gleichen Arme im Gleichgewicht stehen, denselben als völlig schwerlos betrachten; allein, wenn bey veränderter Dichtigkeit der Luft der Balken sich auf eine Seite neigt, und der Unterstützungspunkt, auf die in der Folge angezeigte Art, von seiner Stelle gerückt wird, so bleiben die beyden Arme des Balkens einander nicht mehr gleich, sondern der eine wird länger, und mithin schwerer, als der andere, und dieser Ueberschuß der Schwere wird die sonst erwartete Neigung des Balkens vermindern müssen, wofern man nicht auf ihn Rücksicht nimmt. Aus dem hier Gesagten läßt sich eine Art von allgemeiner Formel herleiten, durch die man den Betrag der Verrückung des Unterstützungspunkts von der Mitte des Balkens bekommt, wenn man bey den größt-möglichsten Veränderungen der Luftdichtigkeit das Gleichgewicht zwischen der Kugel und dem Gegengewicht erhalten will.

Man findet ihn durch folgende Proportion: Wie das Gewicht der Kugel, plus dem halben Gewichte des Waagbalkens, minus der halben Veränderung des Gewichts der Luft von der Größe der Kugel, sich verhält zu dieser letztgenannten halben Veränderung des Luftgewichts; so verhält sich die halbe Länge des Balkens zu dem Stück, um welches sich der Unterstützungspunkt von der Mitte nach jeder Seite entfernen muß. Diese Veränderungen im Gewicht und der Dichtigkeit der Luft gehen nicht immer bis zu diesen Gränzen;

das Werkzeug muß also auch für ganz geringe Veränderungen eingerichtet werden, so daß es noch brauchbar bleibt, wenn das Gewicht der Kugel auch nur um einen einzigen Gran zu= oder abnimmt. Da nun dieser Werth äußerst gering ist, so ist zu befürchten, daß eine gewöhnliche Waage, an die man Kugel und Gegengewicht gehangen hätte, die erforderlichen Dienste nicht leisten werde; und daß es noch viel schwerer halten würde, den Unterstützungspunkt in jedem Falle so zu verrücken, als es zur Erhaltung des Gleichgewichts nach obigen Bemerkungen erforderlich ist.

Um sich nun aus dieser doppelten Verlegenheit zu ziehen, schlug Hr. F. einen ganz eignen Weg ein; er gab seinem Waagbalken keine Zapfen, sondern um die Mitte auf jeder Seite eine Krümme a, b, c, wie etwa der Fuß einer Wiege, auf der er sich frey hin und her bewegen und sich nach und nach auf alle die Punkte setzen konnte, die ihm zur Erhaltung des obigen Gleichgewichts nöthig waren, z. B. f h. Auf diese Art werden nicht nur die Neigungen des Balkens den Veränderungen des Gewichts, so wie der Dichtigkeit der Luft, proportional, sondern es wird auch dadurch eine etwaige Reibung gänzlich vermieden. Die geometrische Verzeichnung dieser krummen Linie ist im letzten Bande der Memoiren der Pariser Akademie der Wissenschaften für das Jahr 1780 ausführlich beschrieben, und zwar ganz nach der obigen Proportion, wo der Betrag der Verrückung des Unterstützungspunkts gefunden wurde, eingerichtet. Der größere oder kleinere Umfang der Kugel, ihre größere oder geringere Schwere, hindern eben so wenig, als die verschiedene Länge des Waagbalkens, die Vergleichbarkeit der nach jenem Grundsatz verfertigten

Werk=

Werkzeuge. Zur möglichsten Verminderung aller Friktion kann man die krumme Fläche fein poliren, und die Horizontalfläche, über der sie sich bewegt, mit Spiegelglas belegen.

Hr. Fouchy hat dem Balken auf jeder Seite nicht mehr als 30° Neigung von der Horizontalfläche gegeben; so viel schien ihm zur genauesten Darstellung aller Grade der Luftdichtigkeit in unseren Gegenden zureichend zu seyn.

Der Nutzen, den man sich von dieser krummen Linie zu versprechen hat, schränkt sich nicht blos auf das gegenwärtige Werkzeug ein, sondern kann offenbar auch bey empfindlichen Waagen gebraucht werden, die man mit dem Namen der friktionslosen Schnellwaagen belegen, und bey welchen die Verschiedenheit des Gewichts durch die Neigungen des Balkens bemerkt werden könnte. Vielleicht ließe sich diese Vorrichtung auch bey den größern Schnellwaagen anbringen, die dadurch einen beträchtlichern Grad von Genauigkeit erhalten würden; ja vielleicht könnte man gar bey Penduluhren und ähnlichen Maschinen Anwendung davon machen, und sie dadurch mehr vervollkommnen.

Hr. F. begegnet aber vor allen Dingen noch einem sehr natürlichen Einwurf, nämlich: das Stück, woran sich die krumme Linie befindet, werde in gewissen Fällen sehr klein ausfallen müssen, so daß bey aller Geschicklichkeit des Künstlers doch zu befürchten stehe, es möchte sich ein Irrthum eingeschlichen haben; oder es sey überhaupt eine mißliche Arbeit damit. Hiergegen thut nun Hr. F. folgenden Vorschlag: Man soll sich ein für alle-

mal auf eine Kupferplatte eine dergleichen krumme Linie von solcher Größe verzeichnen, daß man dabey keinen Fehler zu begehen fürchten dürfe, wo man alsdann, im vorkommenden Falle, dieselbe vermittelst eines gutgearbeiteten Storchschnabels nach Belieben vergrößern oder verkleinern könne. Diesen Vortheil verdankt Hr. F. dem ältern Hrn. Le Roy; dieser versicherte ihn auch, daß er schon vorlängst ein ähnliches Werkzeug ausgesonnen habe, ohne aber dabey auf das Auskunftsmittel jener krummen Linie zu verfallen. Eben so bekannt war es Hrn. F. auch, daß bereits vor mehr als hundert Jahren Otto von Guericke in seinen Experim. Magdeb. lib. 3. cap. 21 und 31. einige Versuche in dieser Rücksicht gemacht habe; wobey das besonders merkwürdig ist, daß dieser sinnreiche Naturforscher, nachdem er die beyden Messungen der Luft, wo man einmal das absolute Gewicht einer ganzen Luftsäule, und dann auch das eigene einer gewissen Menge, in einem verschlossenen Behältniß abgesondert betrachtet und sorgfältig von einander unterschieden hatte, gleichsam das so eben Gesagte wieder vergaß, und vermittelst einer luftleeren, und an einem Waagbalken aufgehängten Glaskugel, eine Art Barometer machen wollte. Da nun dieses natürlicherweise nicht glückte, so gab er sogleich den Entwurf auf, und hielt sich an das Wasserbarometer, das man nachher mit gutem Grunde mit dem Quecksilberbarometer vertauschte.

Was nun die Theilung des Werkzeugs betrift, so erinnert man sich, daß eine Eigenschaft der mehrgedachten krummen Linie darinn bestand, daß sie die Neigungen des Balkens den Veränderungen der Luftdichtigkeit proportional machte. Es scheint also, daß man zur Abmessung

messung derselben blos einen graduirten Kreisbogen an dem Balken anzubringen brauche; allein der Schwerkreis dieses Bogens, der sich während dem Spielen des Balkens nothwendig in verschiedenen Entfernungen vom Unterstützungspunkt befinden muß, würde Aenderungen in den besondern Gewichten der Arme verursachen, und so den Gang des Werkzeugs stören. Glücklicherweise giebt es ein sehr einfaches Mittel, dieser Unbequemlichkeit abzuhelfen.

Nämlich, so wie sich der Balken gegen die waagrechte Linie neigt, eben so geht das mit der Kugel in Verbindung stehende bleyerne Gegengewicht auf und nieder; aber diese Auf- und Niedersteigungen sind jenen Neigungen des Balkens nicht proportional, sondern sie verhalten sich wie die Sinusse derselben; wenn man also an dem Fuße des Instruments, hinter dem Gegengewicht, ein vertikales Bret n o aufrichtet, und auf demselben horizontale Linien in solchen Entfernungen, daß sie den Sinussen von 0 bis 30 Grad proportional sind, und zwar von demjenigen Punkt an, wo das Gewicht bey der mittlern Dichtigkeit der Luft steht, auf- und niederwärts verzeichnet, so erhält man ungleiche Abtheilungen, die das Gewicht im Sinken und Steigen, bey gleichen Steigungen des Balkens, und mithin auch die ihnen proportionirlichen Veränderungen anzeigen werden.

Diese Abtheilungen sind indeß nicht das Einzige, was auf dem vorerwähnten Brete befindlich ist. Hr. F. hat oberhalb des Gewichts sowohl, als der Kugel, noch Raum für ein Paar ganz leichte Waagschaalen gelassen, um in dieselben nach und nach ganze und halbe Grane

zu legen, und jedesmal das Steigen und Sinken des Gegengewichts auf dem Brete bemerkt. Diese neue Abtheilung giebt nun, wie man sieht, die absoluten Gewichte, deren man sich gelegentlich bedienen kann; überdem giebt sie auch ein zuverläßiges Mittel ab, die Genauigkeit der Krümmung zu prüfen und zu berichtigen. Auf der mehr oder weniger beträchtlichen Verrückung des Unterstützungspunktes beruht nun auch die größere oder geringere Empfindlichkeit des Werkzeugs. Diese ist oben in so fern bestimmt worden, als man es blos zu meteorologischen Beobachtungen brauchen will, und man darf sich von jener Vorschrift nicht entfernen, wenn man nicht den herrlichen Vortheil der Vergleichbarkeit darüber aufopfern will; nämlich, daß man alle Veränderungen der Luftdichtigkeit durch einerley Abtheilungen ausdrücken kann, obgleich die einzelnen Abtheilungen auf mehrern Werkzeugen von verschiedener Größe andere Räume einnehmen. Will man indessen in benöthigtem Fall die Empfindlichkeit vermehren oder vermindern, so bringe man an jedem Werkzeuge drey verschiedene Balken an, einen nach der oben beschriebenen Art, und dann ein Paar andere, wo bey dem einen die Verrückung mehr und bey dem andern weniger beträgt; aber in diesen Fällen wird die Abtheilung auf dem Brete nicht mehr gelten, und man muß deshalb mehrere Skalen in Bereitschaft haben, welche für jene Balken passen; alsdann muß man auch zu mehrerer Bequemlichkeit, statt des Bretes, einen Rahmen anbringen, in welchen sich die verschiedenen Skalen nach Gefallen ein- und ausschieben lassen.

Um diesem Werkzeuge auch einen Namen zu geben, schlägt Hr. F. vor, es Dasymeter, oder Dichtigkeitsmesser zu nennen.

8) Wie

8) Wie man das Gewicht der Luft bestimmt, oder die Luftwaage des Hrn. Gerstners.

Tab. IX. Fig. 2.

Diese Luftwaage bestehet aus dem gleicharmigen und in gleiche Theile abgetheilten Hebel oder Waagbalken ACB, an dessen Ende A eine große, leichte, hermetisch-verschloßne Glasflasche, an B aber ein metallenes Gegengewicht hängt. Von beyden muß der körperliche Inhalt durch hydrostatische Versuche genau bestimmt werden. Der Unterschied beyder körperlichen Räume sey = z. Die Waage bey veränderter Dichtigkeit der Luft ins Gleichgewicht zu bringen, dient das Laufgewicht L, welches nur wenige Grane wiegen darf. Die Waage selbst ist aus gut getrocknetem Holze gemacht und mit einem Siegellackfirnisse überzogen. Ihr waagrechter Stand wird durch die Wasserwaage DE angezeigt, welche vermittelst zweyer Ringe D und E über der Achse dergestalt angebracht ist, daß man das Laufgewicht ungehindert darunter wegschieben kann. Um die Waage in freyer Luft zu beobachten, wird sie in ein geräumiges hölzernes Gehäuse gestellet, dessen beyde Wände vor jeder Beobachtung eine lange Zeit hindurch geöffnet bleiben, bey der Beobachtung selbst aber geschlossen werden, um die Wirkung des Windes und der natürlichen Wärme des Beobachters abzuhalten. Jede Abwägung wird überdies noch einmal wiederholt, und dabey die Flasche A mit dem Gegengewichte B verwechselt. Fallen hierbey die Entfernungen des Laufgewichts BL und Am verschieden aus, so wird zwischen beyden das arithmetische Mittel genommen.

Um den Werth der Abtheilungen des Waagbalkens zu bestimmen, sucht Hr. Gerstner zuerst das Gewicht eines Cubikzolls von demjenigen Quecksilber, womit sein Barometer gefüllt ist. Dieses sey $= q$. Er mißt hierauf eine mäßige Höhe (von 100—300 Klaftern), und beobachtet einigemal, sowohl am obern als untern Endpunkte derselben, die Barometerhöhe und den Stand des Laufgewichts auf der Luftwaage mit aller Genauigkeit. Es sey demnach die mittlere Entfernung des Laufgewichts vom Gegengewichte an beyden Standorten $= e$, die gemessene Höhe $= x$; die Barometerhöhe am untern Standpunkte $= H$, am obern $= h$, so ist das mittlere Gewicht eines Cubikzolls Luft (bey dem Stande des Laufgewichts, bey welchem $BL = e$) $= \frac{H-h}{x} q$.

Gesetzt nun, bey einem andern Zustande der Luft sey die Entfernung des Laufgewichts vom Gegengewichte $= E$, und es heiße die Länge eines Armes der Waage $= A$, das absolute Gewicht des Laufgewichts $= L$: so muß jetzt der Luftraum z um $\frac{E-e}{A}$, L mehr wiegen, und das Gewicht eines Cubikzolls Luft $= 1$ um $\frac{E-e}{A} \cdot \frac{L}{z}$ größer seyn. Daher ist $1 = \frac{H-h}{x} \cdot q + \frac{E-e}{A} \cdot \frac{L}{z}$.

Vermittelst dieser Formel läßt sich eine Tafel verfertigen, welche das Gewicht der Luft für jeden Stand der Luftwaage, oder für jedes E, angiebt. Für Hrn. Gerstners Luftwaage, z. B. war:

$z =$

$z = 22,05$ Cubikzoll $e = 42\frac{2}{3}$ Lin.

$q = 4195\frac{1}{4}$ Gran $x = 350\frac{1}{2}$ Klafter.

$L = 5\frac{1}{3}$ Gran $A = 192$ Lin.

$H - h = 24,6$ Lin. $= \frac{41}{1440}$ Klafter.

mithin $l = \frac{41}{1440} \cdot \frac{4195\frac{1}{4}}{350\frac{1}{2}} + \frac{E - 42\frac{2}{3}}{192} \cdot \frac{5\frac{1}{3}}{22,05}$

d. i. $= 0,287 + \frac{E}{794}$,

woraus sich die Werthe von l ergeben, wenn für E nach und nach alle Zahlen von 0 bis 384 (für einen Waagbalken von 384 Lin.) gesetzt werden.

So war die Waage des Hrn. Gerstner eingerichtet. Am 11. August 1788 fand er auf der Spitze der Schneekoppe im Riesengebirge den Stand des Laufgewichts oder $E = 19$ Lin., mithin das damalige Gewicht eines Cubikzolls Luft $= 0,287 + \frac{19}{794}$, d. i. 0,311 Gran. Am Fuße des Berges in Marschendorf war zu gleicher Zeit $E = 48,5$ Lin., mithin das Luftgewicht $= 0,287 + \frac{48,5}{794}$, d. i. 0,348 Gran.

Noch bequemer wird das Werkzeug, wenn man auf dem Waagbalken selbst den Abtheilungen ihre zugehörigen Luftgewichte beyschreibet. Hiebey läßt sich noch überdieses die Einrichtung so machen, daß jede Abtheilung mit 0,001 Gran Veränderung des Luftgewichts übereinstimmt. Bey der hier beschriebenen Luftwaage z. B., wo der höchste Werth von E 384 Lin. ist, mithin l nicht unter 0,287, und nicht über 0,287 + 0,484

betragen kann, wäre der Waagbalken AB in 484 Theile zu theilen, und bey B 287 zu setzen; so würden die Theile, bis A fortgezählt, das Luftgewicht unmittelbar in Tausendtheilen des Grans anzeigen. Die Formel zeigt, daß dieses statt finde, so oft $\frac{L}{Az} = 1000$ ist. Theilt man alsdann A, oder jeden Arm der Waage, in 1000 Theile, und giebt dem Laufgewichte L so viel Gran, als der zehnte Theil von z Cubikzolle hat, so unterscheidet jede Abtheilung $\frac{1}{1000}$ Gran vom Gewichte eines Cubikzolls Luft. Ist nun der Arm 100 Lin. lang, so läßt sich von jeder Linie noch leicht der zehnte Theil unterscheiden, also das Luftgewicht bis auf 0,0001 Gran bestimmen, welches für barometrische Höhenmessungen mehr als hinreichend ist. Dieses dürfte zu dem hier vorgesetzten Zwecke unstreitig die bequemste Einrichtung des Werkzeugs seyn. Hat man einmal eine solche Luftwaage abgetheilt, so kann man jede andere nach ihr graduiren, wozu Hr. Gerstner (§. 29.) umständlichere Vorschriften giebt.

9) Wilkens Luftpumpe mit Hülfe der Dämpfe des kochenden Wassers.

Tab. IX. Fig. 3.

A ist ein gewöhnlicher Theekessel, welcher zwey Kannen hält und halb mit Wasser gefüllet ist. Der gewöhnliche Deckel hat ein Reserve-Ventil, und wird mit Papier und Werg so dicht als möglich auf den Kessel gesetzt. In die Schnauze des Kessels löthet man

B das

B das Dunstrohr der Maschine von Meßing. Der Durchmesser desselben beträgt $\frac{1}{2}$ Zoll, ist aus zwey Theilen zusammengesetzt, und führt die Dünste nach

C der eigentlichen Luftpumpe. Sie bestehet aus einer meßingnen Blase mit rundem Boden, wobey es durchaus nothwendig ist, derselben von allen Seiten die gehörige Dichtheit zu geben. Sie hält etwa 63 Cubikzoll. Die Blase läßt sich mit Wasserdünsten anfüllen, welche die Luft heraustreiben, so daß nach dem Abkühlen die Blase luftleer bleibt; sie hat zu dem Ende drey unterschiedene mit luftdichten Hähnen oder Ventilen versehene Röhren.

D ist das unterwärtsgehende Luft- und Wasserrohr, welches die Dünste herausläßt, damit sie in die Blase kommen können, und wodurch das aus den Dünsten entstehende Wasser wieder in den Kessel zurückgeführt wird.

E ist das Luft- und Windrohr, welches die Luft herausläßt, und das zugleich zu erkennen giebt, wenn die Dünste die Blase erfüllet haben.

F ist das aufwärtsgehende Luft- und Verdünnungsrohr; auf dasselbe ist

G der Luftpumpenteller geschraubt; auf demselben stehet

H die Glocke selbst, aus welcher die Luft soll herausgezogen werden, wie gewöhnlich auf einem nassen Leder. Außerdem umgiebt

i i i ein dünner meßingner Cylinder die Blase, und zwar so, daß er überall $\frac{1}{4}$ Zoll von ihr abstehet; in diesen

gießt

gießt man, wenn die Dünste in der Blase sollen verdichtet werden, kaltes Wasser. Das Wasser kann man durch das Seitenrohr K abzapfen.

Die ganze Maschine ruhet auf einem willkührlichen Gestelle LL, und der Versuch damit wird folgendergestalt vorgenommen:

1. Nachdem das Wasser im Kessel angefangen hat zu kochen, werden die Hähne D und E geöffnet, der Hahn F aber wird verschlossen, bis die Dünste wie ein starker Rauch aus E hervordringen.

2. Dann verschließt man die Hähne D und E, öffnet dagegen das Reserveventil am Kessel. Jetzt gießt man

3. kaltes Wasser, welches 5 bis 6 Grad Wärme hat, über die Blase in den Cylinder, und nachdem dieses eben so kalt bey K wiederum herausgekommen ist, und einen leeren Raum in der Blase verursacht hat, so öffnet man

4. den Hahn F, wodurch die Luft unter der Glocke H Raum bekömmt, sich auszubreiten, in die Blase hinunter zu steigen, und so in der Glocke sich zu verdünnen. Man bemerkt dieses sogleich daran, daß die Glocke fest auf dem Teller stehet, so daß man mit ihr die ganze Maschine aufheben kann. Wird nun

5. der Hahn F wieder verschlossen, so läßt sich dieses Verfahren mit der Blase von neuem vornehmen, und dadurch die Luft unter der Glocke sehr verdünnen.

Die Vortheile dieser Maschine sind:

1. Daß sie wohlfeiler als die gewöhnliche ist, überdies auch von minder geschickten Künstlern verfertigt werden kann.

2. Kann man sie ohne Schwierigkeit in ansehnlicher Größe verfertigen, folglich mit selbiger sehr schnell eine Ausleerung hervorbringen.

3. Verdünnet sie die Dünste sehr schnell.

10) Kunzens Wasser-Luftpumpe.

Tab. IX. Fig. 4.

F ist ein Tisch mit vier Füßen; an einem der Füße ist eine Stellschraube K angebracht, welche auf einen Metallstab stößt, den erstere in senkrechter Richtung höher oder niedriger feste hält, wodurch man bewirkt, daß die Maschine auch auf unebenem Boden in eine sichere Lage gebracht werden kann.

Auf diesem größern Tische steht ein kleinerer G, dessen vier Füße in das Tischblatt eingelassen sind; er dient zum Tragen des Tellers I, worauf die Glocke H gesetzt wird.

A ist ein Stiefel von Meßingblech, und ist mit dem meßingnen Rohre C verbunden, welches eine aufrechtstehende Oeffnung hat, in welche das senkrechte Glasrohr B gesetzt wird.

Das Glasrohr B ist mit einer meßingnen Kappe verschlossen, aus der ein meßingenes Röhrchen E, welches einen Hahn hat, hervorraget. Der Teller I ist auf

auf das Röhrchen E geschroben, so wie der Hahn E nach Senguerds Art eingerichtet ist.

D ist eine mit dem Kolben vereinigte meßingene Kolbenstange. Der Kolbe selbst bestehet aus einer massiven meßingnen Walze, welche mit Leder bezogen ist. Ein Ring D an dem obern Ende der Stange dient zur bequemen Bewegung. Die Maschine wird aber gezogen und nicht gewunden.

Wenn man die Maschine gebrauchen will, so zieht man die Kolbenstange D heraus, öffnet den Hahn E, damit das Glasrohr mit der äußeren Luft in Verbindung stehe; das Glasrohr aber, so wie die Glocke, abgesondert sey. Nun gießt man den Stiefel A voll Wasser, welcher sich jedoch nicht eher völlig anfüllt, als bis das Rohr B ebenfalls angefüllt ist; bringt man nunmehro den Kolben mit der Stange D in A, und drückt ihn hinab, so begiebt sich das Wasser sogleich aus der Oeffnung i im Hahne E heraus, und man fängt es in einem untenstehenden Gefäße auf. Ist der Kolben ganz bis auf den Boden hinabgelangt, so verschließt man den Hahn mit dem Stifte in i, wendet ihn um, bringt dadurch die Glocke H mit dem Rohre B in Verbindung, ergreift sodann den Ring D der Kolbenstange und zieht sie sehr langsam in die Höhe, und das Wasser wird zugleich mit dem Kolben in das Rohr A steigen, die Luft, welche die Glocke A enthielt, wird sich in dem Stiefel B ausbreiten und folglich dünner werden; nun verschließe man den Hahn durch Umwenden, öffne das Loch i und schiebe den Kolben herab, und die Luft aus dem Rohre B wird sogleich in das Zimmer getrieben werden.

Da

Da aber das stete Oeffnen und Verschließen des Hahns viel Zeit wegnimmt, während welcher schon viel hätte gepumpt werden können, so würde es allerdings besser seyn, wenn man Ventile anbrächte; es müßte jedoch ein Hahn beybehalten werden, durch dessen Hülfe man Luft unter die Glocke bringen könnte.

11) Der körperliche fliegende Drache.

Tab. IX. Fig. 5.

a b c d e f g h i ist ein Parallelepipedum von Rohr, die blinden Linien a d, c b sind zwey Röhre, welche diagonaliter liegen, und die in o übers Kreuz zusammen kommen. Der nämliche Fall findet bey den zwey blinden Linien g d, e c, die sich in x durchschneiden, statt. Die Schnur o x z wird in o und x gebunden. p b, i p, e p, d p sind ebenfalls halbe Röhre; a p, e r, etc. n b, m n, etc. sind aber leichte hölzerne Reife. Alle diese Stücken werden mit Bindfaden zusammengebunden, und hernach mit Leinwand oder Papier überzogen.

So sagt Schwenter S. 478, der es aus Wekker Secretis 178 S. genommen. Schwenter will hierdurch beweisen, daß es wohl möglich sey, daß Menschen fliegen könnten, wenn sie nämlich große und ihrer Schwere proportionirte Flügel an die Arme, Brust und Füße bänden, und sich von Jugend an daran gewöhnten. Der nämliche Verfasser erzählt, daß ein solcher Vogelmensch zu Nürnberg gewesen sey, der verschiedenemal von einem Hause herabgeflogen sey, aber endlich den Hals gebrochen habe.

Mich besuchte sonst jährlich ein alter Freund, der Hr. L... in Sch... Monarch einer Schule, in welcher die Primaner barfuß gehen, und der ein heftiger Gegner Kants war, den er nicht gelesen hatte, und doch in einer Schrift heftig anbellete. Dieser versprach mir, mich nicht eher wieder zu besuchen, als bis er es dahin gebracht, in vollem Fluge anmarschirt zu kommen, und sich gleich einem Falken vor meiner Hausthür niederzulassen. Ich fragte ihn, ob er Silberschlags Theorie gelesen? Nein, war seine Antwort, so wenig als die Taube, die dort flieget, ohne es gelernt zu haben; auch möge er sie nicht lesen. Wort hat er gehalten; denn — seit dem Tage ist er nicht wieder nach Nordhausen gekommen.

12) Die Hydraulische Maschine des Herrn Prof. Segners.

Tab. IX. Fig. 6. 7.

Dieses Wasserwerk kann anstatt eines Treibrades bey allen Arten der Mühlen gebraucht werden, wenn das Wasser einen hinlänglichen Fall hat. Es erfordert weniger Wasser, als ein gemeines Wasserrad, ist wohlfeiler anzulegen und leichter zu unterhalten, auch wird dadurch eine Mahlmühle überhaupt einfacher, und also auch von dieser Seite wohlfeiler, leichter zu treiben und zu unterhalten, als gewöhnlich die gemeinen sind. Es läßt sich daher sowohl im Kleinen als im Großen bequem ausführen, und ist seiner innern Beschaffenheit nach einer gewaltigen Stärke und einer sehr schnellen Bewegung fähig.

Eben diese Maschine könnte auch bey einem Lustbrunnen gebraucht werden, um durch dieselbe einen Theil des von einer mäßigen Höhe fallenden Wassers viel höher springen zu machen; wo dann das dergestalt springende Wasser Wege zu beschreiben scheinen würde, welche den Gesetzen der Bewegung zuwider sind, und Figuren vorstellen, die sonst bey keinem Springbrunnen vorkommen.

Das Wesentliche dieses Wasserwerks bestehet in einem Gefäße AB Fig. 6. von beliebiger Gestalt und Größe, welches dergestalt eingerichtet ist, daß es sich gar leicht um eine gerade aufrechtstehende Achse CD drehen läßt. Dieses Gefäß hat bey seinem Boden einen Ansatz EF, welcher durchaus hohl ist, und in diesem ist ein Loch von beliebiger Größe F an der Seite ohngefähr so gebohret, wie es die Zeichnung vorstellet.

Wenn man in dieses Gefäß Wasser gießet, und durch beständiges Zugießen immer dasjenige ersetzt, so durch das Loch F ausfließet; so fängt das Gefäße an, sich um seine Achse CD zu drehen, nach der Seite, welche der Bewegung des durch F ausfließenden Wassers entgegengesetzt ist, und diese Bewegung wird immer schneller und schneller, und kann endlich einen jeden Grad der Geschwindigkeit erreichen. Zugleich wird auch der Ausfluß des Wassers bey F immer stärker und stärker; also muß der Zufluß ebenfalls wachsen, wenn man das Gefäß immer gleich voll erhalten will. Wenigstens würden besagte Umstände jederzeit erfolgen, wofern nur der Maschine von außen gar kein Widerstand geleistet würde.

Es können der Löcher F, durch welche das Wasser herausspringet, mehrere gemacht werden, und man kann dem Gefäße noch mehrere Ansätze EF geben. Nur müssen alle diese Löcher dergestalt gebohret werden, daß das Gefäß sich nach einerley Seite drehen muß, wenn das Wasser durch jedes dieser Löcher insbesondere ausspringt.

Wollte man an dem Absatze EF noch ein anderes Loch G dergestalt anbringen, daß durch dieses Loch, wenn die Maschine stille stände, das Wasser gerade aufwärts, oder nach einer andern Richtung, die in der Fläche lieget, so durch das Loch und die Achse CD gehet, springen müßte; so würde zwar das durch diese Löcher hervorkommende Wasser die Geschwindigkeit der Maschine niemals vermehren, sondern vielmehr, aus gewissen besondern Ursachen, immer mindern. Indessen könnte man es doch dahin bringen, daß dieselbe sich von dem Triebe des durch die Löcher F ausspringenden Wassers noch schnell genug drehete, um zu bewirken, daß das Wasser sich durch die Löcher G mit beliebiger Geschwindigkeit bewegte, und also so hoch stiege, oder sich so weit von der Achse CD entfernte, als man nur immer wollte. Und weil mit dieser Bewegung sich die Bewegung des Loches G selbst beständig vermischt, so würde das durch die Löcher G springende Wasser gewisse, nach Art der Schraubengänge, gewundene Linien zu beschreiben scheinen. Auf diese Löcher G würde es also hauptsächlich ankommen, wenn man die Maschine zu einem Springbrunnen machen wollte. Es müßte aber auch das übrige diesem Zwecke gemäß eingerichtet werden.

Die

Die Kraft, welche dies Wasserwerk treibet, ist nichts anders, als eben der Druck des in dem Gefäß AB und dem Ansatze EF enthaltenen Wassers, welcher verursacht, daß immer ein Theil dieses Wassers durch das Loch F springet. Es kann das drückende Wasser demjenigen kleinen Theil desselben, welcher eben durch das Loch F springen soll, die Bewegung nicht ertheilen, mit welcher es nachher das Loch verläßt, ohne daß es sich an der, dieser Bewegung entgegengesetzten Seite des Absatzes EF stemme: und diese Stemmung treibt den Absatz EF, und das mit demselben verknüpfte Gefäß AB so lange nach dieser Seite zurück, als noch einiges Wasser durch F ausfließet.

Es hat mit der Sache die nämliche Bewandtniß, als wenn zwey Kähne auf stillem Wasser schwimmen, in deren einem ein Mensch sitzt, welcher den andern Kahn von sich zu stoßen bemühet ist; dadurch kommen die Kähne beyde in Bewegung und entfernen sich von einander; und zwar ist die ganze Bewegung, welche dem einen Kahne mitgetheilt ist, genau so groß, als diejenige, welche der andere empfänget, so daß, wenn sie gleich schwer sind, der eine so geschwinde gehet, als der andere; da im Gegentheil der leichtere sich, nach Maaßgabe seiner geringeren Schwere, um so viel Grade geschwinder beweget, als er leichter ist, als jener: es mag nun der Mensch, welcher diese Bewegung verursachet, in dem leichten oder in dem schweren Kahne sitzen.

Eben so ist auch bey dem beschriebenen Gefäße die Bewegung, mit welcher der dem Loch F entgegengesetzte Theil des Arms EF in jedem Augenblicke zurückgetrie-

ben wird, derjenigen vollkommen gleich, welche demjenigen Theile des Wassers mitgetheilt worden ist, der in dem nämlichen Augenblicke aus dem Loche F hervorspringt. Und da die Bewegung dieses herausspringenden Wassers aus seiner Menge und aus der Geschwindigkeit zu ermessen ist, mit welcher es das Loch verläßt; so geben eben diese Dinge auch das genaue Maas des Drucks, welcher die Bewegung des Gefäßes verursachet, indem er in dem, dem Loche F entgegengesetzten Theile des Ansatzes EF wirkt.

Folglich richtet sich die Größe dieses Drucks nach der Größe des Lochs F und nach der Höhe FH, in welcher das Wasser in dem Gefäße AB über dem Loche F stehet: und man hat, so lange das Gefäße stille stehet, blos auf diese beyden Umstände allein zu sehen. Ist aber dasselbe wirklich schon in einer drehenden Bewegung begriffen, so kömmt zu dem sich nach der Höhe FH richtenden Drucke noch eine andere Ursache hinzu, welche die Geschwindigkeit des durch F hervorströmenden Wassers vermehret.

Es sucht nämlich das im Kreise bewegte Wasser sich von dem Mittelpunkte C zu entfernen, und dringet also stärker in den Absatz EF, als es außerdem würde eingedrungen seyn; folglich drückt selbiges nunmehro auch stärker auf das bey dem Loch F befindliche Wasser; und durch diesen verstärkten Druck muß die Geschwindigkeit des ausspringenden Wassers nothwendig vermehret werden.

Es ist ausgemacht, daß ein Theil dieser bewegenden Kräfte beständig verwendet werden müsse, das immer von neuem dem Gefäße AB zufließende Wasser in eine

drehende Bewegung zu setzen; und daß dieser also angewandte Theil zu der Bewegung der Maschine selbst weiter nichts beytragen könne. Allein, wenn außer den treibenden Löchern keine anderen weiter vorhanden sind, so bleibet immer etwas Kraft übrig, welche bey hinlänglichem Zuflusse des Wassers und bey der Ermangelung eines äußerlichen Widerstandes, die Geschwindigkeit der Maschine vermehren muß. Man muß sich jedoch hüten, die Löcher F dergestalt zu bohren, daß die Richtung des, durch dieselben ausspringenden Wassers, allezeit schief auf die Flächen fallen, die durch diese Löcher und durch die Achse der Bewegung gehen (CD). Das beste ist wohl, wenn man diese Richtung recht gerade auf die eben angezeigten Flächen fallen läßt, weil außer dem, noch aus andern Ursachen, etwas von der bewegenden Kraft zum wirklichen Schaden angewendet wird.

Ist aber ein äußerlicher Widerstand vorhanden, z. B. ein Gewicht, welches durch diese Maschine zu heben ist, das in Mehl zu zerreibende Korn, der Widerstand der Luft, wie auch die Reibung der Maschine auf ihrem Untersatze C, so muß, wenn alles genau in Acht genommen wird, die Bewegung endlich nothwendig gleichförmig werden. Uebrigens ist blos aus der gemeinen Statik bekannt, daß die treibende Kraft einen jeden Widerstand von dieser Art desto leichter überwältigen werde, je weiter das Loch F von der Achse der Bewegung CD entfernt ist, nämlich in Ansehung der Entfernung von eben der Achse desjenigen Punktes der Maschine, in welchen der Widerstand wirkt.

Hat man nur erst das Wesentliche einer Maschine gründlich eingesehen, so ist es alsdann so schwer nicht,

dieselbe zu diesem oder jenem besondern Gebrauche einzurichten; besonders wenn man überdies Beyspiele von ähnlichen Maschinen vor sich hat. Zu einer gemeinen Mahlmühle könnte, meines Erachtens, das Wasserwerk folgendergestalt verfertiget, und dadurch der Gebrauch aller Zahnräder völlig vermieden werden: es sey denn, daß man Willens wäre, zwey Mühlsteine blos durch eine Maschine von dieser Art zu treiben, welches gar füglich angehet.

AB, Tab. IX. Fig. 6. ist eine aufrechtstehende hölzerne Welle, welche sich auf einer eisernen Spitze A in einer Pfanne drehen läßt. An dieser Welle ist das Gebälke CDEF befestiget, welches zu nichts dient, als das übrige in Ordnung zu erhalten. GH ist ein rundes hölzernes, oben um die Welle befestigtes Gefäße von Böttcher-Arbeit, in welches durch eine Röhre oder Rinne IK beständig Wasser fließt. Aus diesem Gefäße fließet das Wasser in zwey, vier, oder sechs schiefgelegte kupferne, oder auch nur hölzerne Röhren GL, HM, welche unten bey LM ihre gehörig gebohrten Löcher haben, übrigens aber geschlossen sind. Durch die Löcher LM springet das Wasser heraus und treibet die Maschine. N ist der untere Mühlstein, welcher auf einem festen Boden ruhet, und O der obere. Dieser ruhet auf einer runden eisernen Stange, deren Achse mit der Achse der Welle AB und der ganzen Maschine GEFH zusammen trift, so daß sich der Mühlstein mit eben der Geschwindigkeit drehen muß, mit welcher sich die Maschine drehet.

Der Widerstand der Luft kann größtentheils dadurch gehoben werden, daß dieses Wasserwerk von außen

ganz

ganz mit leichten Bretern bekleidet wird, wodurch es die Gestalt eines abgekürzten Kegels erhält. So erscheint es Fig. 7, welche zugleich die ganze Einrichtung des Gebäudes, so weit es hier nöthig, vorstellt.

Zu einer gemeinen Mahlmühle wird es hinreichend seyn, wenn Fig. 7. AB von 10 bis 12 rheinländischen Schuhen, LA aber oder AM von 5 Schuhen genommen wird; denn diese Entfernungen der Löcher von der Achse der Bewegung sind einander so viel als möglich gleich zu machen. Der Röhren GL müssen viere an der Zahl seyn; der Durchmesser der Löcher L, M, muß etwas über einen Zoll, und der Durchmesser der Röhren nicht unter 4 Zoll, lieber noch etwas drüber haben. Die Löcher durch die Röhren, wie auch alles übrige, so an einer Seite lieget, müssen denen, so gegenüber liegen, so viel möglich gleich gemacht werden, weil jeder Fehler, den man hierinnen begehet, nothwendig die Bewegung der Maschine etwas erschweren muß. Diese Mühle in Bewegung zu setzen, und die Bewegung derselben zu unterhalten, würde, wenn der Mühlstein nicht außerordentlich groß ist, ein Cubikschuh Wasser für jede Sekunde hinlänglich seyn. Hat man mehr Wasser, aber einen so geringen Fall, so daß AB nicht 10 oder 12 Fuß lang werden kann, so kann man sich durch die Vergrösserung der Löcher L, M, über das gesetzte Maaß, helfen. Auch kann die Entfernung LA nach Beschaffenheit der Umstände größer oder kleiner genommen werden. Und diese Veränderungen, welche weder viel Mühe noch sonderliche Kosten verursachen, erleichtern die wirkliche Ausführung einer solchen Mühle nicht wenig.

13) Die Taucherglocke.

Im Großen wird die Glocke gewöhnlich von Bley gemacht, theils damit sie schwer genug sey, theils auch Stärke genug besitze, den heftigen Druck des Wassers auszuhalten. Je tiefer dieselbe unter das Wasser getaucht wird, destomehr wird die darinn befindliche Luft zusammengedruckt, welches bisweilen in einem so hohen Grade geschiehet, daß dem daran noch nicht gewöhnten Taucher das Blut nicht selten durch Nasen und Ohren herausströmt. Sobald der Taucher auf den Boden des Meeres gelangt, so begiebt er sich, um seine Arbeiten zu verrichten, aus der Glocke heraus, und wofern er sich genöthigt siehet, frische Luft zu schöpfen, so gehet er in die Glocke zurück, um neue zu holen. Sobald alle Luft in der Glocke in irrespirable verwandelt worden ist, setzt er sich in die Glocke, und läßt, damit die Glocke mit frischer Luft angefüllet werden möge, sich zugleich mit derselben in die Höhe ziehen.

Einige Taucherglocken haben die Gestalt einer Kugel, und sind aus Bley verfertigt; die Kugel hat eine Oeffnung, um den Kopf hinein zu stecken; eine zweyte Oeffnung ist, damit der Taucher unter dem Glase sehen könne, mit einem dicken Glase luftdicht verschlossen. Diese Art Glocken sind, auf diese Art eingerichtet, nicht sehr brauchbar, weil der Taucher beynahe jeden Augenblick in die Höhe steigen und neue Luft schöpfen muß. Röhren zum Athemholen sind dabey nicht anzubringen, weil außerdem das Wasser in die Kugel treten würde.

14) Die Taucherglocke im Kleinen.
Tab. X. Fig. 1.

A ist eine gläserne Glocke, dazu jedes am Fuße abgerundetes Weinglas dienen kann; selbiges ist mit einem blechernen Rahmen d umgeben, und zwar am Rande, an welchen letzterer mit Pechkitt befestiget ist. Der bleckerne Rand dient dazu, die Bleykugeln e e e e e daran zu befestigen, und dadurch der Glocke die zum Herabsinken nöthige Schwere zu ertheilen. S ist ein kleines Bret, welches durch Hülfe von vier Fäden inwendig an der Spitze der Glocke befestiget wird; auf dasselbe setzt man nun die kleine Figur, welche den Taucher vorstellt, wozu man eine Figur aus Wachs, Schmelzwerk oder Zucker nimmt; Zucker ist hierzu besonders gut, weil sich an diesem sogleich die kleinste Spur von Nässe wahrnehmen läßt.

Oben hat die Glocke einen Ring, um ein Seil daran zu befestigen.

DC sind zwey Holzstücke, welche in Gestalt zweyer Schiffe ausgeschnitten sind, auf welchen die Balken E und F aufgerichtet werden; beyde sind durch zwey schräge Queerbalken, die in H zusammenlaufen, mit einander verbunden.

In H, so wie am Ende von G, ist ein Rad angebracht, worüber das an der Glocke A gebundene Seil geleitet wird.

Auf dem Schiffe C befindet sich beym Balken F ein Kreuzhaspel, welcher hier weggelassen ist, um welchen das Seil gewunden ist, so daß man mit diesem die Glocke gleich bequem aufziehen, als herablassen kann.

15) Franz Keßlers Luft- und Wasserharnisch.

Tab. X. Fig. 2.

Man nimt 2 große wohlgearbeitete Rindshäute, und legt solche dergestalt zusammen, daß man einen Quadranten a b c daraus schneiden kann. Ferner muß man mit dem Zirkel soviel abnehmen, als die Höhe des Wasserharnisches betragen soll, abnehmen, wie bey a d e g zu sehen. Alsdann schneidet man die beyden Häute, nach den Linien d b, e c, g f, d g e, b f c, aus, und da wo etwas mangelt, ersetzt man selbiges mit einer fleißigen Nath. Ehe jedoch dergleichen Häute zusammen genähet werden, muß das Leder zuvor wohl geschmieret seyn, damit nicht nur kein Wasser, sondern auch keine Luft durch dieselben dringen könne. Man nimmt zu dem Ende 3 Pfund Wachs, 1 Pfund venetianischen Terpentin und $\frac{1}{4}$ guten Schreinerfirniß, setzt alles in einem Tiegel über ein gelindes Kohlenfeuer, und zwar so lange, bis es zergangen und gehörig untereinander gemischt ist. Hiermit beschmirt man in einer warmen Stube oder im Sonnenschen das Leder so lange und so oft, bis es nichts mehr einzusaugen vermag. Sodann zerläßt man noch überdies Pech, Terpentin und Wachs, und pinselt damit besonders die Näthe aus, welche mit Doppelstichen, wie bey den Wasserstiefeln, gemacht werden müssen. Ist nun die Seite B D an A angenähet, so macht man oben von Leder einen Boden darein, wodurch der Harnisch die Gestalt eines abgekürzten Kegels erhält.

Ferner schneide man 4 oder 5 Zoll unter dem Boden Stern-Löcher; in diese kommen Gläser, so sich in höl-

hölzernen Büchsen befinden, welche, nachdem sie in die Löcher eingesetzt, mit den Spitzen des Leders benagelt, und in ihrem Umfange mit Flachs, welchen man durch Hülfe eines Kitts von Pech und Wachs befestiget, umwunden worden, durch diese Einrichtung für dem Eindringen der Luft und des Wassers hinlänglich gesichert sind.

Alsdann nimt man zwey starke Reife, wovon der eine von Eisen ist und unten in der Weite des Randes am Wasserharnisch befestiget wird; der zweyte von Eichenholz, ist für die Mitte desselben bestimmt. Nun bindet oder schraubet man von innen 4 starke Stäbe in den Reif, um selbigen fest zu halten, wie aus Fig. 2 zu ersehen ist. In diese kommen noch kreuzweise zwey lange, starke, lederne Riemen, am obern Reife hangend, welche man nach Nothdurft enge und weit gürten kann; dieses Instrument wird nun in den Wasserharnisch fest eingeheftet.

Ferner muß derjenige, so den Wasserharnisch brauchen will, sich zuvor abwägen, gesetzt nun, er wäge 150 Pfund, so muß er ein eben so schweres Gewicht, von Steinen, Bley oder dergl. um den untersten Reif herum hängen; wird nun der Harnisch auf das Wasser gesetzt, und wird er von dem Gewichte bis auf eine halbe Elle herunter gezogen, so wäre dieses fast richtig, wo nicht, so muß man davon und dazu thun, so lange bis der Harnisch sich fast gänzlich im Wasser befindet; das überflüßige Gewichte wieget man besonders und merket es. Z. E. es wär 40 Pfund, selbige 40 Pfund ordnet man so, daß sie unten an dem Reife herumhangen. Wenn nun derjenige, so 150 Pfund gewogen, in den Harnisch krie-

kriechen will, so muß er solchen unter und um die Beine angürten, und nachdem er eine Kugel von 10 bis 20 Pfund an einer Schnur mit sich genommen, sich mit dem Harnische in das Wasser senken, und denselben unter dem Wasser an den bestimmten Ort tragen, worauf er sodann darunter nach Belieben lesen und schreiben kann. Damit aber die eingeschlossene Luft ihm nicht schade, so muß er die Ohren mit Wachs und Baumwolle verstopfen. Sollten jedoch Sturmwinde oder andere Zufälle ihm zustoßen, so müste er aus Vorsicht auch noch folgende Schwimmhosen und Schwimmgürtel bey sich führen, um im Fall der Noth, sich retten zu können.

16) Ebendesselben Luft- und Schwimmgürtel.

Tab. X. Fig. 3.

Hierzu nimmt man eben solches Leder wie zu dem Wasserharnisch, schneidet solches einer halben Elle breit und so lang, daß es bis auf zwey Queerfinger breit, um den Leib herum gehet, und versieht es mit einem Gurtriemen. Nun theilet man das Leder in zwey Theile, auf jeden Theil desselben nähet man, eine auf eben die Art, wie der Wasserharnisch, zubereitete Hundeshaut, welche die Gestalt eines Sacks erhält. An jedem dieser Säcke befindet sich eine hölzerne Röhre, zu deren jeder ein Pfropf gehöret. Mittelst dieser Röhren werden die Säcke aufgeblasen, und geschwind mit den Pfropfen verstopft. Beym Gebrauch bindet man diesen Gürtel um.

17) Wie die Windhosen gemacht werden, damit man über die See, oder andere stillstehende Wasser gehen kann.

Tab. X. Fig. 4.

Man mache um die Beine von Hundeshäuten nach vorbeschriebener Art, zwey Säcke, und in diese zum Aufblasen Röhrchen, die mit Zapfen verschlossen werden können. Ferner muß man bleyerne Sohlen nach eines jeden Schwere machen lassen, damit der Körper sich in gerader Richtung erhalte, und solche mit ledernen Riemen an die Füße anbinden. Ueber jene her befestiget man zwey Flosfedern an den Füßen, welche aus Leder bestehen und durch Hülfe eines Gewerbs beweglich gemacht werden können; wie solches aus der Figur mit mehrerm zu ersehen ist.

17 a) Aus einem Quartblatt Papier eine Dose in Form einer Rose mit zwölf Blättern zu machen.

Tab. X. Fig. 5

Eröfnet den Zirkel in der Weite von a b, beschreibet damit den Kreiß b, c, d, e, aus dem Centro a. Eben diese Weite a b setzet von b bis f fort, eröffnet sodann den Zirkel von a bis f und reißet den Kreiß f. g. h. i,

auf. Nehmet die Weite a b nochmals und theilet mit solcher den Kreiß f g h i in zwölf gleiche Theile K. L. m. n. o. p. q. r. s. t. u. x. ziehet mit eben dieser Weite a b, aus einem jeden dieser 12 Punkte lauter halbe Bogen um den Kreiß f. g. h. i. herum, z. B. aus K den halben Bogen x. y. l. aus l den halben Bogen K z m und so durch alle 12 Punkte fort. Nun schneidet man an denjenigen Stellen, wo sich diese halben Bogen durchcreutzen wie z. B. bey a a, b b, c c, und f. f. Diese mit einer Scheere auf beyden Seiten bis an den Durchschnittspunkt, wo sie an den Kreiß f. g. h. i. aufstehen, aus; als von a a in l und m. von b b in m und n von c c in n und o und so fort, damit man das überflüßige Papier zwischen a a. m und b b. zwischen b b. n und c c. und so ringsherum davon wegschaffe. Leget nunmehro in dieses ausgeschnittene Papier, genau in der Mitte eines jeden Blattes, mit den Fingern einen, durch das ganze Papier gehenden, Bug oder Falz, wie zum Exempel, wenn ihr bey a a und d d zusammen leget die Linie d d, h. d. a. b. f. und a a zeiget, und bey e e und f f die Linie e e, l. e. a. c. g. f f.; wenn ihr damit fertig seyd, so bringet euer Papier rings um den Kreiß h. c. d. e. herum auf, so daß dieser Kreiß der Boden von der Dose und a der Mittelpunkt derselben bleibet, welches vermittelst inwendiger Ansetzung des Daumens bey b. c. d. e. ganz leicht geschiehet; drücket sodann jene in die Höhe stehenden ausgeschnittenen Theile mit der Hand zusammen, so werden sie sich nach den vorhin schon darein gemachten Bugen oder Falzen von selbst legen, und wenn ihr sie in der Mitte über a mit den Fingern niederdrückt, eine Rose von 12 Blättern bilden, die sich alle in dem Mittelpunkte über a

schlie

schließen. Wollet ihr sie offen haben, so ziehet ihr sie bey den Spitzen zweyer einander gegen überstehenden Blätter, als bey e e und f f bey a a und d d leicht auf; ihr könnet auch etwas hinein thun, und durch das Zusammendrücken mit der Hand, ohne Mühe wiederum in die Form der geschlossenen Rose bringen, so oft es euch beliebet.

18) Ein sogenanntes Paternoster aus einem Apfel oder Birn zu schneiden.

Tab. X. Fig. 6.

Man nehme einen Apfel oder Birn, schneide vier länglichte Stückgen, nach der Größe des Apfels oder der Birn, heraus, nemlich auf jeder Seite ein Stückgen, jedoch so, daß der Apfel übrigens beysammen bleibt; wenn dieses nun geschehen, so durchschneidet man mit einem breiten scharfen Messer den Apfel oder die Birn, Scheibenweise bis an die Schelfe; diese darf man jedoch nicht durchschneiden, damit die Scheiben nicht aus einander fallen. Die Schnitte müssen wechselsweise gemacht, nemlich allezeit neben dem andern auf der Seite wieder hinein, wo der erste heraus gegangen ist, und dieses muß so lange wiederhohlt werden, bis der Apfel in lauter Scheiben zerschnitten ist. Wird er nun bey dem Stiele aus einander gezogen so giebt er die verlangte Figur.

19) Drey Federmesser auf einen silbernen Becher zu legen, und eins auf den Befehl des Zuschauers an die Erde hüpfen zu lassen.

Dieses Kunststück befindet sich schon im VI. Theil S. 221 erkläret. Herr Cosmann über Pinetti im zweyten Versuche, giebt S. 11. folgende Erklärung davon.

Man muß einen silbernen Becher nehmen, damit seine Undurchsichtigkeit dem Blicke der Zuschauer das Mittel entziehe, dessen man sich bedient, um ein bestimmtes Federmesser herausspringen zu lassen. Dies Mittel besteht in einer kleinen, einen Zoll breiten, und zwey und einen viertel Zoll langen Springfeder. Vor dem Versuche legt man ein klein Stückchen Zucker unter die Springfeder, wodurch sie gespannt, und zugleich verhindert wird aufzuspringen.

Man fragt hierauf die Gesellschaft, indem man ihr die drey Federmesser vorzeigt, deren Schalen verschiedene Farben haben müssen, welches von diesen aus dem Becher hervorkommen solle.

Man thut hierauf die drey Federmesser in den Becher, wobey man jedoch acht hat, das obere Ende des zum Herausspringen ausersehenen, in ein kleines rundes Loch zu stecken, das sich im obern Theile der vom Zucker gespannten Springfeder befindet. Im Boden

des Bechers ist warmes Wasser befindlich. Ehe man nun die Hand aus dem Becher zieht, befeuchtet man die Fingerspitze mit demselben, und tröpfelt einige Tropfen davon auf den Zucker. Sobald derselbe geschmolzen ist, erlangt die Springfeder die Kraft, sich wieder auszudehnen und das Federmesser heraus zu sprengen.

Während der Zucker schmilzt, hält man sich vom Becher entfernt, und ruft dem Federmesser zu, daß es herauskommen soll; welchen Ruf es auch zum Erstaunen der Zuschauer befolgt.

Nichts ist leichter als dieser Versuch, und es bedarf keines Gehülfen dazu.

20) Das tanzende Ey.

Man sehe VI. Band S. 222. Herr Cosmann in Pinetti S. 20 giebt folgende Erklärung, die von jener l. c. etwas abweicht.

Man ziehet vermittelst einer etwas langen Nadel einen Zwirnsfaden, oder ein weißes Pferdehaar, an dessen einem Ende ein Stift befestigt ist, durch das Ey der Länge nach hindurch, und verküttet die beym Durchziehen in der Schale entstandene kleine Oeffnung mit etwas weichem Wachs. Das Stiftchen, an welchem der Faden an seinem einen Ende befestigt ist, brachte man mit dem Faden dadurch in dem innern Raum des Eyes, daß man ihm die Richtung des Fadens ertheilte.

Diese verläßt es aber vermöge seiner Schwere in dem Augenblicke wieder, in welchem die Kraft nachläßt, die sie ihm gab, und nimmt jetzt eine Lage nach der Quere an. Hierdurch wird der Faden verhindert, aus dem Ey wiederum heraus zu gehen, und dasselbe fallen zu lassen. Das Ey hängt folglich an demselben fest und muß ihm allenthalben hin folgen.

Das andere Ende des Fadens ist vermittelst einer Stecknadel, die wie ein Häckchen umgebogen ist, an dem Kleide desjenigen befestigt, welcher den Versuch macht; da nun der Stock unter dem Faden ganz in der Nähe des Eyes hinweg geht, so dient er diesem letztern zur Stütze, an welche er sich lehnen kann. Sobald die Musik anfängt, bewegt der Magiker den Stock von der rechten zur linken, oder von der linken zur rechten Seite, welches dem ersten Anschein nach aussieht, als bewegte sich das Ey längs dem Stocke hinauf und hinab. Es ist dies aber nichts als bloßer Schein. Das beständig am Faden angeheftet bleibende Ey, kann seinen Schwerpunkt nicht verändern, sondern muß stets in derselben Entfernung von der Stecknadel bleiben. Bloß der Stock bewirkt diese Täuschung, welcher, indem er am Ey auf und abgleitet, nach und nach alle seine verschiedenen Theile an der Oberfläche desselben sehen läßt.

Alles kommt bey diesem Versuche, um die Täuschung der Zuschauer zu vollenden, auf die Gewandheit und das geschickte Benehmen des Magikers an. Er muß dieselben vor allen Dingen in den Wahn zu versetzen suchen, daß sich das Ey, nicht aber der Stock bewege. Dies kann er unter andern auch dadurch bewerkstelligen,

gen, daß er sich ein wenig auf dem Absatz herum dreht; denn während er einen solchen größeren oder kleineren Kreisbogen beschreibt, verändert das Ey wirklich seinen Ort, und scheint in den Augen der Zuschauer eine eigenthümliche Bewegung erhalten zu haben; ob es gleich stets in der nehmlichen Entfernung von dem Punkte bleibt, an dem es befestigt ist.

21) Der tanzende Astronom.

In der Boutique eines Taumaturgen stand auf einem Fußgestelle eine Säule, auf welcher sich ein Atlas befand, die Weltkugel auf seinen Schultern. Um das Fußgestelle herum, sahe man einen Astronomen, nebst seiner Frau und Tochter stehen. Als der Thaumaturg diese Maschine zum Besehen herum gereicht, und hierauf auf einen abgesonderten und freystehenden Tisch gestellt hatte, drehte sich, wie die Musik ertönte, die Säule mit dem Atlas herum, und der Astronom, nebst seiner Frau und Tochter, beschrieben doppelte Kreise. Sie sollen, wie Herr von Pinetti behauptet, die Sonne, den Mond und die Erde vorstellen, und selbst die gemeldeten Kreise beschrieben, wenn sie auch einer der Zuschauer in der Hand hält.

Erklärung.

Diese Maschine ist wie ein Uhrwerk eingerichtet und auch wie eine Uhr vor dem Versuche schon wirk-

lich aufgezogen; nur daß ein Wiederhaken die Räder aufhält, daß sie nicht gehen können. Vermittelst eines Drucks durch den Schwinghebel unter dem Teppich wird dieser Widerhaken abgeschlagen, die Maschinerie kommt in Gang und verrichtet die von ihr verlangten Dienste.

22) Kästchen so sich selbst öfnet.

(Man sehe VII. 269.)

Ausführung des Taschenspielers.

Sehr gut machte sich ein kleiner hölzerner Koffer, dessen Schlüssel der Taschenspieler aus scheinbarem Versehen hinein warf, und dann den Deckel zuschmiß. Man versuchte es, ihn wieder zu öffnen; allein umsonst, der Deckel war und blieb fest verschlossen; endlich setzte ihn der Taschenspieler auf einen kleinen Tisch, und ersuchte einen Zuschauer, mit einem silbernen Stöckchen auf einen andern Tisch so vielmal zu schlagen, als eine gegebene Zahl Einheiten enthalte; eine Dame gab die Zahl 4, und beym vierten Schlage, den der genannte Zuschauer mit dem Stöckchen that, schnellte der Deckel auf. Der Taschenspieler — der mehrere Schritte vom Koffer entfernt gestanden — ging wieder an den Tisch, und warf den Deckel zu. Man gab die Zahl 6, unser

Mann

Mann mit dem Stöckchen schlug fünfmal und hielt lange inne, aber der Koffer öffnete sich nicht eher, als bis der sechste Schlag fiel. Der Taschenspieler meinte nun, der Koffer müsse auf mündlichen Befehl hören, und ersuchte mehrere Anwesende „ouvre toi" (öfne dich) zu rufen; jeder rief ihm sein ouvre toi zu, allein der Kasten blieb trotzig verschlossen; erst alsdann, als eine Prinzessin das Wort nahm, sprang er gefällig auf. Der kleine Koffer ward vor und nachher untersucht, allein man fand nichts besonders darin; er war wie ein gewöhnliches hölzernes Kästchen gearbeitet.

Erklärung.

In diesem Koffer befindet sich sonst gewöhnlich eine kleine Puppe, die auf einer Spiralfeder von Messingdrath ruht. Auf diese Art kann die kleine Figur, ob sie gleich viel höher als der Koffer ist, aufrecht stehen, wenn man denselben verschließt, weil sich ihr Leib zusammen drängt, und nach Erforderniß verkürzt. Man kann statt der Puppe aber auch eine Feder an der hintern Seite desselben anbringen, und selbige in den Deckel hinein reichen lassen, so daß sie beym Verschließen zusammengedrückt wird, und den Koffer aufschnellen würde, wenn ihr das Schloß keinen Wiederstand leistete. Dieser Koffer ruht nun auf den Schwinghebeln im Tische, die ihre Bewegung der Schnalle des Schlosses mittheilen. Sobald der Koffer durch diese Bewegung aufgeschlossen ist, so nöthigen die Puppe oder die Feder,

da die eine sowohl als die andere, keinen weiteren Widerstand mehr antrifft, als das Gewicht des Deckels selbst, den letztern sich zu heben, und aufzuspringen. Bey jedem verlangten Schlage zieht dabey der Gehülfe unter dem Theater an demjenigen Drathe, der mit dem Schwinghebel unter dem Koffer in Verbindung steht.

VI.

Rechenkunststücke

und andere zur Mathematik gehörige.

1) Beschreibung einer Walzen-Maschine, mit welcher gerechnet wird.

Wenn zu einem Logarithmischen Instrument Fig. I, Tab. XI. eine Circularfläche a b c d an der Achse eines Cylinders befestiget, und zuvor deren Umfang in eine beliebige Anzahl gleicher Theile = N. getheilet worden, um den Cylinder aber gangweise herum, die Numeri vulgares, (wie auch hernach die Applicati, als Thlr. Gr. Pf. Cent. Pf. Loth ꝛc.) Z. E. von 1 bis auf 10000 = m sollen getragen werden, so wird aus der Lehre und Nutzung der Logarithmorum gar bald erweißlich seyn, daß, wenn der Logarithmus von m = L, und eine beliebige Primzahl = p, deren Log. = l alsdann dergleichen Theil des Circularen-Umfangs, so den Situm der Primzahl auf der Cylinder-Fläche in seinem gehörigen Umgange anzeiget.

$$= (e N l.) : L$$

Z. E. Um diesen Cylinder gehen 8 runde Umgänge, und ist die Abtheilung bis auf die Zahl 10000 gerechnet, der daran befestigte Circul-Umfang aber ist in 500 gleiche Theile getheilet, wenn nun z. E. der Situs von

der

der Primzahl 7 determiniret werden sollte, so inferire man:

Log. von 10000	500. 8.	Log. von 7.	
400000 giebt 4000	was	845	10?
4) — ,,,	— ,,,	500	
100 — ,,	I		
		Fac. 345. I.	

Nemlich 7 fällt in den andern Umgang, und zwar dessen 345. Theil gegen über, und so verfährt man auch mit den übrigen Primzahlen, denn die Compositi und Applicati geben sich hernach von selbsten.

Zu dem Gebrauch dieses Instruments ist zuvor noch mit beyzubringen, daß immediate hinter der an der Achse unbeweglichen Circular-Fläche a b c d, noch eine um die Achse des Cylinders bewegliche runde Fläche e f g h sey, so auf ihrer Stirne eine tiefe Krinne hat, in welcher man die Indices i und k, nach den auf gedachtem Cylinder stehenden Zahlen, beliebig fortstecken kann; ingleichen, daß gerade oben über dem Cylinder eine scharf angezogene messingene Claviersaite, l m ausgespannet sey, die auf dem einen Fulcro der Axis befestiget ist, und sich von einem darauf gestellten unbeweglichem Hauptindice n p anfängt, und auf dem andern Fulcro wieder fest angebunden ist; jene Saite l m. mit dem unbeweglichen Hauptindice n. p. dienet aber dazu, die beweglichen Zeiger i und k fein accurat mit den darunter zuführenden Zahlpuncten in Situm coincidentem zu bringen, wie bald mit mehrern aus folgendem wird zu vernehmen seyn.

Die

Die Proportionsregel, folglich auch die Multiplication und Division durch bloßes Umdrehen dieses Instruments zu expediren.

Z. E. Es sey zu 8, 26 und 44 die vierte Proportionalzahl zu finden.

1) Durch das Umdrehen des Cylinders führe man die Ziffer 8 unter die ausgespannte Saite l. m. und stelle den Indicem i auf der beweglichen runden Fläche e. f. g. h. hinter den unbeweglichen Hauptindicem n p accurat in Situm coincidentem.

2) Führe man auch in dem folgenden Umgange die Zahl 26 unter die ausgespannte Saite, und stelle den andern Indicem k auf der noch also stehen gebliebenen runden Fläche, ebenfals hinter den unbeweglichen Hauptindicem in Situm coincidentem.

3) Drehe man 44 unter die ausgespannte Saite, und rücke die bewegliche runde Fläche mit dem ersten und noch fest stehenden Indice i. hinter den Hauptindicem n p, so zeigt sich unter der ausgespannten Saite l m. die vierte Proportionalis, (auf dem nach 44 folgenden andern Umgange) nemlich 143, als welche Zahl zu finden war.

4) Weil in der Multiplication, 1 zu den Multiplicanten, wie der Multiplicandus gegen das Product, und in der Division, der Divisor gegen 1, wie der Dividendus gegen den Quot; so absolvirt man auch nach vorigem hiermit die Multiplication und Division; indem zuletzt die Abtheilungen ziemlich nahe zusammen laufen,

so

so kann man den Cylinder auch etwas dicker, länger und mit mehrern Umgängen machen lassen, wodurch die letzten Zahlen weiter auseinander kommen werden.

2) Beschreibung der Rechenmaschine des Ingenieur-Hauptmanns Herrn Johann Helfrich Müllers.

Das Gehäuße dieser Maschine ist von vergoldetem Messing, ganz rund, im Durchschnitt $10\frac{1}{2}$ Pariser Zoll, und beynahe $3\frac{1}{2}$ Zoll hoch.

Auf der horizontalen Oberfläche befinden sich in zwey Zirckellinien, zweymal 24 emaillirte Zahlenscheiben. Jede der innern kleinen Zahlenscheiben, ist mit 10 Ziffern von 1 bis 9 nebst 0, jedes der äußern größern Zifferblätter aber, mit eben diesen Zifferblättern gedoppelt, und zwar einmal mit schwarzen vorwärts, und einmal mit rothen Ziffern rückwärts beschrieben. Die schwarzen Ziffern dienen zur Addition und Multiplication, die rothen hingegen zur Subtracktion und Division. Diese Oberplatte läßt sich mit allen darauf befindlichen Zahlenscheiben vor- und rückwärts schieben, oder um ihren Mittelpunkt drehen, und die Zahlenscheiben selbst können um ihren eigenen Mittelpunkt, entweder durch die in der Mitte der Oberplatte befindliche Kurbel oder unmittelbar an ihren hervorragenden, mit Knöpfen versehenen Wellen, durch die Hand gedrehet werden.

An der unbeweglichen Seitenfläche des Gehäuses, sind oben gleichfals 14 vertikale Zahlenscheiben, welche auf ihrem breiten emaillirten Rande, mit den Ziffern

0, 1 bis 9 beschrieben sind, um ihren eigenen Mittelpunkt, aber sich nicht durch die Kurbel, sondern nur an ihren Knöpfen mit der Hand drehen lassen.

Jede Zahlenscheibe hat eine Oeffnung oder gleichsam ein kleines Fenster, worein die gegebene Ziffer gestellet wird, oder die gefundene erscheinet; jedoch ist auch der übrige Theil der Scheiben frey und unbedeckt, damit man jede Ziffer sehen und sie leichter und geschwinder in das Fenster rücken kann.

Hierbey ist noch der Vortheil zu bemerken, daß sich die Scheiben mit der Hand nach Belieben vor- und rückwärts drehen lassen, je nachdem eine Ziffer dem Fenster näher ist, ohne daß diese Umdrehung auf die nächst anstoßenden Scheiben einen Einfluß hat; wie denn auch bey Umdrehung der Kurbel diejenigen Zahlenscheiben unbeweglich bleiben, die nicht mit rechnen sollen.

Der Werth dieser Zahlenscheiben, ihrer Stelle nach, ist bey jeder verzeichnet, so daß auch ein im Rechnen Unerfahrner, eine jede Zahl sogleich aussprechen kann: und da diese Maschine 14 Stellen enthält; so läßt sich darauf bis auf 99 Billionen, ja weil man 14. 9ter annehmen kann auf 100 Billionen weniger 1 rechnen; auch ist zwischen der letzten und ersten Stelle oder Zahlenscheibe, zur Vermeidung eines Irrthums, ein größerer Zwischenraum gelassen worden.

Mitten auf dem kleinen Theile der unbeweglichen Oberplatte befindet sich ein Zeiger, der auf die vorge-

dachten kleinen Zifferblätter weiset, welche nur zur Multiplication und Division gebraucht werden.

In der Maschine selbst ist unter andern ein Glöckchen angebracht worden, welches sich nur in dem Falle hören läßt, wenn entweder eine herauskommende Zahl größer werden will, als es die Maschine erlaubet, oder wenn eine gegebene Zahl nicht in die ihr zukommende Reihe Zahlenscheiben gesetzt wird; auch wenn man, besonders bey dem Dividiren, die Kurbel öfterer herumdrehet, als es seyn darf.

Die ganze Maschine ist übrigens mit einem Futterale versehen; dabey sind aber annoch 12 besondere Stücke der größeren Zahlenscheiben, mit den an dem untern Theile ihrer Wellen befestigten Rädern verwahrt, welche zur Rechnung mit genannten Zahlen dienen: zu welchem Behuf aus der Oberplatte der Maschine die 6 erstern größern Zahlenscheiben herausgenommen, und an deren Stellen andere beliebige Scheiben eingesetzt werden; wie solches die genannten Zahlen, die man berechnen will, erfordern.

Mit dieser Maschine können folgende Rechnungsarten gemacht werden: Addition, Subtracktion, Multiplikation und Division, mit genannten Zahlen, Duodecimal- und Sexagesimalrechnung, gemeine Berechnung, Regel de Tri, Quinque und so weiter; arithmetische Progression gemeiner und genannter Zahlen; wie auch Rechnung mit größern Zahlen, als die Maschine enthält.

3) Vorstellung einer Rechenmaschine, vermittelst eines Räderwerks.

Tab. XI. Fig. b. c.

Von einer solchen Maschine ist nur ein Stück, und um mehrerer Deutlichkeit willen, dessen Motus geradlinicht vorgestellt, welchen man alsdann nach Gefallen schon in eine Circular-Bewegung verwandeln kann. ABC sind zehnzähnigte Räder, deren 8, 9 oder mehr nach einer Reihe in der Maschine feststehen, und nur schlechthin um ihr Centrum beweget werden. A ist das Unitäten-Rad, B der Decadum, C der Centenariorum rc. Darüber sind an eben der Achse gleich große oder auch größere Scheiben m. n. p. q. r. s. (Fig. 3.) Tab. XI. befestiget, davon jede mit zehn Zäpfgen (gleich den Kammen in einem Kammrade) versehen ist; auf der Oberfläche dieser Scheiben nun stehen die zehen Ziffern: 0. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9., von denen aus jeder Scheibe eine solche Ziffer auf einmal durch eine kleine Oeffnung, so oben darüber im Maschinendeckel gemacht worden, zum Vorschein kömmt. W X Y Z sind Rücker, welche an der Achse oder auch an der Scheibe fest gemacht, davon derjenige aus dem Unitäten-Rade alsdann im Zehner-Rad um einen Zahn fortrückt, wenn zehen Unitäten herumgedrehet sind, und der aus dem Zehner-Rade einen Zahn im Rade der Hunderte fortrücket, wenn zehn Decades herumgelaufen u. s. w., welche Rücker jedoch dergestalt zu vertheilen sind, daß einer den andern im Umdrehen nicht verhindert, wie bey Fig. 3. in dem Stückgen Profil die über und unter gedachten Scheiben alternirenden Rükker W X und Y Z zu verstehen geben.

Diese bisher erwähnten Räder und Scheiben kann man in einem länglich viereckigten Kästchen, so etliche Zoll tief, einsetzen, und auf vielerley Art befestigen; jedoch so, daß die Register D E F G H I K L etc., welche hier um mehrerer Leichtigkeit willen in Fig. 2. nur mit gezahnten Linealen vorgestellt, und alle an dem Anschlage a b befestiget sind, und zugleich gezogen werden, im Heraus- und Hineinschieben die zehnzahnigten Unitäten- und Zehnerräder ꝛc. willig und richtig herumtreiben.

Die Abtheilung etlicher gezahnten Lineale ist aus Fig. 2. zu ersehen, und es sind deswegen zwischen ihren Zähnen leere Spatia gelassen, damit zu der Zeit, wenn das Lineal D E F G ins Unitäten-Rad greift, das andere Lineal H I K L nicht ins Zehner-Rad komme, und den Progressum Vnitatis progressionalis störe. Am ersten gezahnten Lineal D E F G erscheinen hier z. E. die Zähne zu 4 und vieren, am andern zu 3 und dreyen; es müssen aber alle Lineale so lang seyn, daß neun Zähne der Art mit ihren eben so langen Spatiis zusammen neunmal auf jedes Lineal kommen können, davon hier wegen Kürze des Raums nur zwey Reihen angedeutet, und mit den römischen Ziffern I. I., desgleichen II. II., wie auch IX, IX. VIII, VIII. und VII, VII. etc. bezeichnet sind.

Weil aber jedes Lineal eine Abtheilung von 1, zu 1. von 2, zu 2. von 3, zu 3. ꝛc. bis zu 9 und 9 Zähnen erfordert, so ist es bequem, daß solche Lineale auf langen und runden Wellen, (deren vorjetzt nur zwey, Fig. 3, in d e und f g profiliret, und die im folgenden gezahnte, oder auch schlechtweg, Cylindri heißen sollen)

der

der Länge nach rundum eingelassen und darinn befestiget werden, damit man nach Erforderniß dasjenige (als hier das mit 4 und 4, und das mit 3 und 3 Zähnen) so man zur Rechnung nöthig hat, sogleich gegen die zehnzahnigten Räder herumdrehen und damit operiren könne; da hingegen diejenigen Cylinder, welche entweder blos für jetzt nicht mehr, oder auch gar nicht mit operiren sollen, auf 0 gestellet werden, weswegen auch auf allen dergleichen Cylindern kein Lineal für die Null nöthig ist.

Was die Operation anlangt, so kann das vornehmste davon aus folgendem ersehen werden.

Durch Hülfe vorhergehender Maschine zu multipliciren und zu dividiren.

Da eine große Zahl (ob sie schon nicht viel mehr Zeit, als eine kleine, in der Operation braucht,) auf einmal hier nicht deutlich kann vorgestellt werden, so hat man eine kleinere genommen, deren Verfahren man bequem auch auf größere appliciren kann, z. E. es sey 34 zu multipliciren mit 25.

1) Rücke man, vermittelst des kleinern Angriffs, oben an den Achsen die obern Scheiben (folglich auch die zehnzahnigten Räder) alle auf 0, nämlich so, daß lauter Nullen durch die kleinen Oeffnungen im Maschinendeckel zum Vorschein kommen, und weil 3 Decades und 4 Unitäten sollen multipliciret werden, so drehe man den ersten Cylinder d e auf 4, und den andern f g auf 3, die übrigen aber lasse man auf 0 stehen bleiben.

2) Ziehe man mit dem Anschlage α. β. (so anfangs über der Linie γ. δ. stehet, zu welcher Zeit auch das Unitäten-Rad noch auf 0 gewiesen,) die gezahnten Cylinder bis nach der fünften Abtheilung heraus, die alsdann der römische Index V. anzeigen wird, (weil hier die erste Nota Multiplicatoris 5 ist,) alsdann werden durch die kleinen Oeffnungen im Deckel 170 erscheinen.

3) Sobald dies geschehen, drehe man den ersten und andern Cylinder wieder auf 0, ziehe also den ganzen beweglichen Theil der Maschine heraus, stelle alsdann den ersten und andern Cylinder wieder auf 4 und 3, und rücke nun mit ihnen um eine Stelle weiter fort, nämlich, daß der erste, der zuvor in DEFG beym Unitäten-Rad gestanden, nunmehro in den Locum MNOP zum Zehner-Rad, und der andere Cylinder, welcher vorhin in HIKL gestanden, nunmehro in den Locum QRST oder zum Hundert-Rad komme u. s. w.

4) Weil ferner die andere Nota Multiplicatoris 2 ist, so schiebe man den also gestellten beweglichen Theil der Maschine um zwey Abtheilungen, (welche nämlich vom andern Ende her die römischen Indices II und II anzeigen werden,) wieder hinein, und es wird alsdann durch die oberen kleinen Oeffnungen im Deckel des unbeweglichen Theils der Maschine, das ganze Haupt-Factum, (worinnen die Facta partialia bereits schon von selbsten addirt worden,) nämlich 850 gar deutlich zu ersehen seyn.

5) Da ferner die Division wieder auseinander nimmt, was die Multiplication zusammengesetzet, so

darf

darf man die vorhergehende Operation nur rückwärts machen, so sieht man auch gar bald daraus die Operation in der Division.

Um dieses alles sich aufs leichteste vorzustellen, darf jemand nur drey bis vier dergleichen zehnzahnigte Räder von einem Span oder Pappe, nebst den daran festgemachten Rückern und also notirten Ziffern, (wie hier in Fig. 2. bey A B C zu sehen) auf einen Tisch mit einem Stifte befestigen, und sie nach vorhin gedachter Bewegung herumdrehen, so wird ihm sowohl der richtige Effekt, als auch die weitere Zusammensetzung der Maschine, sonder Schwierigkeit in die Augen fallen, und daher der wahre Grund zu dergleichen Räderwerk nicht lange verborgen bleiben.

4) Die Nepperischen Rechenstäbe und Rechnung damit.

Tab. XI. Fig. 4.

Die Rechenstäbe sind lange und schmale Stäbchen, auf welchen das Vielfache aller Einer, also von 1 bis 9 stehet. Z. E. das Zweyfache, Dreyfache, Vierfache, u. s. w. Sie sind ihrer Gestalt nach entweder Parallelepipeda, von gleicher Dicke, und auf allen vier Seiten beschrieben, und heißen Bacilli, oder als dünne Bretchen gestaltet, die nur auf der einen Seite beschrieben sind, und heißen Lamellae. Von diesen letztern ist hier die Rede, ob sie gleich hier eben so, wie jene, Rechenstäbe genannt werden.

Sie werden folgendermaßen verfertigt: man reißet ein rechtwinklichtes Netz auf, in Gestalt eines Parallelograms von neun Felderchen in die Länge und Breite, also von 81 Felderchen. Jedes Feld ist durch eine Diagonallinie von der Rechten nach der Linken herunterwärts in Dreyecke getheilet. In die oberste horizontale Reihe schreibt man alle Einer bis 9. In die zweyte schreibt man das Zweyfache der obern Reihe, z. E. 2. 4. 6 u. s. w. In die dritte das Dreyfache, 3, 6, 9, u. s. w. Wenn Zehner vorkommen, z. E. 10. 12 und s. w. so wird in jedem Fächelchen der Zehner in das obere Dreyeck zur linken, und der Einer in das untere zur rechten Hand gesetzt; wie bey A zu sehen. An diese Tafel werden noch zwey andere Stäbchen von gleicher Länge und Breite, als die vorigen, angehängt, die gleichfalls in ihre neun Felder herabwärts getheilet sind. Die Felder des einen werden auch durch Diagonallinien in zwey Dreyecke getheilt; in jedes der untersten schreibt man eine Nulle: allein die Felder des andern bleiben ungetheilt, und werden mit den Ziffern 1, 2, 3 — 9 herabwärts beschrieben. Dieser Stab heißt der Stab der Einer. Sein Gebrauch ist dieser: legt man ihn linker Hand an einen oder etliche an einanderliegende Rechenstäbe, so zeiget eine jede Ziffer desselben das Vielfache der Zahlen der obersten Reihe auf den Rechenstäben. Z. E. die Ziffer 2 auf dem Stabe der Einer zeigt, daß in der Reihe der Rechenstäbe, auf welches ihr Feld paßt, das zweyfache der obersten Reihe auf den Rechenstäben enthalten sey; die 3 weiset das dreyfache u. s. w.

Diese also entstandene Tabelle kann man auf Pappe leimen, und hernach nach den herabgehenden Linien behut-

hutsam von einander schneiden, so erhält man 11 Rechenstäbe; weil aber beym Rechnen einerley Ziffern oft etlichemal vorkommen, so thut man am besten, wenn man die Tabelle etlichemal auffsetzt, wodurch man so viel Rechenstäbe erhalten kann, als man braucht.

Der Nutzen dieser Rechenstäbe bestehet hauptsächlich in vortheilhafter Multiplication und Division. Sie überheben einen das Anstrengen des Gedächtnisses und Nachsinnens, welches von diesen zwey Rechnungsarten (der gemeinen Weise nach) unzertrennlich ist. Man kann also, ohne das Einmal Eins zu wissen, damit multipliciren und dividiren.

Der Gebrauch dieser Stäbe ist folgender:

1) Wenn man zwey Zahlen mit einander multipliciren will, so schreibet man diese zwey Zahlen gewöhnlichermaßen aufs Papier; hernach legt man die Rechenstäbe so neben einander, daß sie in der obersten Reihe die zu multiplicirende Zahl vorstellen; damit aber die Stäbe sich nicht zu leicht verrücken, so fasse man sie in ein Winkelmaaß ein, wie Fig. B.

2) Diesen fügt man auf der linken Hand den Stab der Einer bey.

3) Auf demselben sucht man die erste Ziffer der multiplicirenden Zahl (rechter Hand) auf.

4) Und schreibet das dazu gehörige Vielfache unter die am ersten multiplicirende Zahl, von der Rechten nach der Linken darunter, dergestalt, daß man die Ziffern, die schräg in einer Raute stehen, zusammen addirt,

und wenn die Summe über 9 ist, das übrige im Sinne zu der folgenden nimmt.

5) Auf diese Weise schreibt man das Vielfache einer jeden Ziffer von der multiplicirenden Zahl ab, und setzet es, wie gewöhnlich, gerade darunter, so daß nämlich die Einer unter die Einer, die Zehner unter die Zehner, u. s. w. zu stehen kommen.

6) Endlich werden diese einzelne Vielfache in eine Summe gebracht. Z. E. man wollte 71304 mit 8679 multipliciren; so schreibe man diese Zahlen ordentlich vor sich hin, und lege die Rechenstäbe so zusammen, daß sie die oberste Reihe der einen gegebenen Zahl vorstellen.

```
    71304
     8679
   ------
   641736
  499128
 427824
570432
---------
618847416
```

Weil 9 die erste Ziffer ist, mit welcher multiplicirt werden soll, so schreibt man (nach Anweisung des Stabs der Einer) das Neunfache von der Rechten nach der Linken nach einander von den Rechenstäben ab; nämlich aus dem untersten Dreyeck des ersten Feldes rechter Hand (der 9 auf dem Stabe der Einer gegen über) schreibt man die 6 ab und setzet sie an ihren Ort unter den Strich; die Ziffern der nach der Linken folgenden Raute, 3. o. addirt man, und setzt die Summe 3 neben die 6; neben dieser 3 setzt man die 7 aus der nächsten

Raute,

Raute, nach dieser die Summe der Ziffern 9 und 2 aus der nächstfolgenden Raute, welche 11 machen, das von der Einer neben die 7 geschrieben, der Zehner aber im Sinne zur nächsten Raute genommen wird, allwo er mit der Zahl in derselben 4 ausmacht. Zuletzt schreibet man neben der 4 die 6 aus dem obersten Triangel des letzten Rechenstabes, so ist das Neunfache abgeschrieben. So verfährt man nun weiter mit den andern Ziffern der multiplicirenden Zahl 7, 6 und 8. Endlich addiret man alle diese Vielfache ordentlich zusammen.

Wenn man sehr große Zahlen mit einander multiplicirt, so kann es wohl geschehen, daß es einem an Rechenstäben gebricht, die größere Zahl mit denselben herauszubringen; man versuche alsdann, ob man Stäbe genug habe, die kleinere zusammen zu setzen; gehet aber auch das nicht an, so ist doch noch nicht alles verloren, wofern man nur die zehn Rechenstäbe vollständig hat. Der Ritter Lacatello, welcher die Rhabdologie des Baron Nepper ins Italiänische übersetzt und mit nützlichen Zusätzen bereichert hat *), schlägt folgende Weise vor. Man schreibe die zu multiplicirenden Zahlen erstlich aufs Papier; von der Zahl, welche vermehrt werden soll, lege man nach der Linken so viel Ziffern zusammen, als man mit den vorräthigen Rechenstäben aufbringen kann, und schneidet eben so viel mit einem Strich oder Punkt von den auf dem Papier stehenden ab. Das Vielfache aller dieser auf der rechten Hand abgesonderten Zahlen schreibet man gehörig darunter, wie kurz vorher gewiesen worden; darauf nehme man die

*) Der Titel des Buches ist: Raddologia ovverro Arimnietica virgolare. in Verona 1623. 12mo.

die zusammengelegten Stäbe auf einander, und lege von den nach dem Scheidestrich folgenden Zahlen wieder so viel zusammen, als die Stäbe verstatten, eben so viel schneidet man durch einen neuen Strich von den folgenden ab, und schreibt von den Stäben das Vielfache gehörig darunter, nämlich unter die erste Ziffer der nun von neuem zu multiplicirenden Zahl. Auf diese Art fährt man so lange fort, bis man zu Ende gekommen ist; alsdann werden alle diese besonderen Vielfache in eine Summe gebracht.

Wenn einerley Ziffern etlichemal vorkommen, so kann man sie von den zusammenliegenden Stäben wegnehmen, und an die Stelle legen, wo sie wieder vorkommt. Es erfordert aber diese Umsetzung nicht wenig Behutsamkeit.

Wenn aber die vermehrende Zahl einerley Ziffern etlichemal hat, so ist es bequemer, wenn man schon einmal das Vielfache abgeschrieben, diese auf dem Papier stehende Zahl nochmals zu schreiben, als sie noch einmal von den Stäben zu holen.

Es wird einem im Rechnen nicht ganz Unerfahrnen nicht unbekannt seyn, daß, wenn in der vermehrenden Zahl Nullen vorkommen, man diese übergehen kann, wenn man nur das Vielfache der nächstfolgenden gültigen Ziffer an den gehörigen Ort, das ist: gerade darunter setzet.

Nun folgt ein Exempel, wo die zu vermehrende Zahl aus 16, die vermehrende aber aus 10 besteht und mit 10 vollständigen Stäben gerechnet werden kann.

```
2|850134296|357864
           1042987536
---------------------------
              2147184
             1073592
            1789320
           2505048
          2862912
         3220776
        715728
       1431456
      357864
     5100805776
    2550402888
   4250671480
  5950940072
 6801074368
7651208664
1700268592
3400537184
850134296
:::::::::12
::::::::6
::::::10
:::::14
::::16
:::18
::4
:8
0
2
---------------------------
2972654547027382347583104
```

Auf vorstehende Art kann man also blos mit zehn vollständigen Rechenstäben die größten Zahlen mit einander multipliciren. Doch ists vortheilhafter, wenn man sich so viel Rechenstäbe anschafft, daß man alle Zahlen damit herausbringen kann.

Ich

Ich komme nun endlich aufs Dividiren. Dieses geschicht folgendermaßen. Nachdem man die zu dividirende Zahl aufs Papier geschrieben, so

1) legt man den Theiler mit den Rechenstäben zusammen, und

2) fügt man den Stab der Einer auf der linken Hand hinzu.

3) Auf diesen Stäben sucht man das größte Vielfache auf, das sich von denjenigen Zahlen, von welchen man wissen will, wie vielmal der Theiler darinnen enthalten sey, abziehen läßt, schreibt es linker Hand unter die zu theilende Zahl, und ziehet es ab.

4) Die dabey stehende Ziffer auf dem Stabe der Einer setzt man an die Stelle des Quotienten.

5) Auf gleiche Weise werden die andern Ziffern des Quotienten, bis auf die letzte, gefunden.

Z. E. es soll 618847416 mit 71304 dividirt werden; so schreibe man erstlich die zu theilende Zahl aufs Papier, und lege dann mit den Stäben den Theiler zusammen.

618847416 | 8679
570432l
―――――
484154
427824
―――――
563301
499128
―――――
641736
641736
―――――
0

Weil hier gefragt wird, wie vielmal 71304 in 618847 enthalten sey; so sucht man unter dem Theiler auf den Stäben das größte Vielfache, das sich von der zu theilenden Zahl (618847) abziehen läßt, welches daselbst ist 570432. Dieses, welches das Achtfache ist, ziehet man von der zu theilenden Zahl ab, und setzet die auf dem Stabe der Einer dabeystehende Zahl (8) in die Stelle des Quotienten. Zu dem Reste 48415, setzet man die nächste Ziffer (4) von den folgenden zu theilenden Zahlen herunter, so findet man, daß die nächstgrößte Zahl, die sich davon abziehen läßt, ist: 427824, welches das Sechsfache ist; man zieht sie also ab, und setzet die auf dem Stabe der Einer dabeystehende 6 in die Stelle des Quotienten. Auf gleiche Art fährt man fort, bis man zu Ende gekommen ist. Auf diese Art ist die obenstehende Probe des großen Multiplicationsexempels gemacht. Es ist aber keine Nothwendigkeit, obbeschriebenermaßen unterwärts zu dividiren, sondern es kann auch, nach der gemeinen und jedermann bekannten Weise, da man die gebrauchten Zahlen ausstreicht, und den Rest oben darüber setzt, geschehen. Allein erstere Art hat einen Vorzug vor der gemeinen, wenn nämlich Brüche vorkommen und man gern nach zehntheiligem Maaß rechnen will. Denn bey der ersten Art lassen sich sogleich an den Rest Nullen anhängen und die Theilung fortsetzen, wodurch man in Quotienten 10,000, 1000 u. s. w. Theilchen des Ganzen haben kann. Z. E. es sollen 861094 mit 432 getheilt werden, so wird man den Quotienten mit zehntheiligen Brüchen erhalten, wenn man dem ersten Rest, der übrig bleibt, so viel Nullen anhängt, bis die Theilung so klein wird, daß der letzte Bruch für nichts zu achten.

Z. E. man wollte 861094 mit 432 theilen,

```
861094|199°3173
432|
----
4290
3888
----
 4029
 3888
 ----
  1414
  1296
  ----
   118
```

```
                   ' '' '''
Erster Rest       118000
                   864|
                   ----
                  3160
                  3024
                  ----
                   1360
                   1296
                   ----
                     64
```

Letzter Rest, der als Tausendtheilchen des Ganzen für nicht viel zu achten.

5) Beschreibung der Pythagorischen Mensel.

Tab. XI. Fig. d.

1) Man schneide von Papier zehn oder mehr an Größe immer mehr zunehmende Scheiben, ohngefähr mit solchen Radiis, wie davon in Fig. Tab. nur der zehnte Theil aufgezeichnet ist.

2) Theile

2) Theile man jeder Scheibe Rand in zehn Theile, ziehe die Theilungen gegen das Centrum, durchschneide die wieder von neun Theilen entstandenen Randspatia vom andern bis aufs neunte mit Ueberecklinien, und schreibe das Einmal Eins nach der Ordnung der neun Anfangszahlen, wie auch eine Reihe Nullen in die getheilten zehn Theile des Randes von jeder Scheibe, wie einige davon in gemeldeter Figur zu sehen.

3) Befestige man die kleinste und mittelste Scheibe auf einer dünnen Pappe, jedoch also, daß sich die übrigen Scheiben darunter willig herumdrehen lassen, und schreibe auf den Rand der mittelsten Scheibe den Indicem, nämlich, die neun Numeros Monadicos. Will man noch etliche besondere Reihen vor die Quadrat- und Cubik-Extraction mit zwischen die Scheiben hineinrücken, so kann es auch sehr wohl und ohne Hinderniß der andern geschehen, und ist das Instrument zum Gebrauch in so weit fertig.

Vermittelst gedachter Scheiben-Ränder bequem zu multipliciren und zu dividiren, z. E. man soll 7934 mit 678 multipliciren.

1) Drehe man die größte Scheibe mit demjenigen Zehntheil, so sich von 4 anfängt, auf den Indicem 1, halte sie feste, drehe die darüber liegende mit der Zahl 3, auf den nämlichen Indicem, halte nun beyde feste, und rücke nun gleichergestalt auch die darauf folgenden Scheiben mit 9 und 7 auf den ersten Indicem 1, so geben die obenstehenden Ziffern 7934 den Multiplicandum.

2) Das Octuplum hiervon zu bekommen, schreibe man aus der achten Reihe, so gerade gegen das Centrum zugehet, und sich vor dem Indice 8 endigt, die Ziffer 2 aus dem ersten Triangel alleine, diejenigen aber, so in die folgenden Rhombos fallen, (als hier 3 und 4) Summatis nämlich 7, desgleichen (die 2 und 2) 4, ferner (die 7 und 6) 3, und endlich 1 zu 5, kommt zuletzt 6, oder zusammen das Octuplum 63472, und so verfahre man auch mit dem Septuplo und Sextuplo, unterschreibe und addire wie gewöhnlich die Facta partialia, so giebt die Summe das Factum totale.

3) Da nun auf diese Art von jedem Divisore als von 7934 also gleich die ersten Multipla vor Augen liegen, und hier z. E. sein Octuplum 63472 ist, also 658522 mit 7934 zu dividiren wären, so eigne man dem Divisori seinen sattsamen Dividuum zu (hier 65825); dieser fällt in sein Octuplum 63472, daher ist der Quotus 8, und restiret 23802; solcher Dividuus fällt in das Triplum Divisoris, es ist dahero der Quotus 3, und restiret 0, folglich ist der ganze Quot = 83, und so auch mit mehrern.

6) Die Duodecimal Arithmetick.

In dieser Rechnungsart, bey welcher bis auf 12 in der Decimalrechnung gezählt wird, werden die neun ersten Ziffern, mit den neun gewöhnlichen Zeichen bezeichnet; Zehne hat das Zeichen z und Eilfe das Zeichen e. Hieraus ist klar, daß

10	nach unserm Decimalsystem gleich	12
11	— — —	13

12	—	—	—	14
13	—	—	—	15
14	—	—	—	16
15	—	—	—	17
16	—	—	—	18
17	—	—	—	19
18	—	—	—	20
19	—	—	—	21
1z	—	—	—	22
1e	—	—	—	23
20	—	—	—	24
30	—	—	—	36
40	—	—	—	48
50	—	—	—	60
60	—	—	—	72
70	—	—	—	84
80	—	—	—	96
90	—	—	—	108
z0	—	—	—	120
e0	—	—	—	132
100	—	—	—	144
200	—	—	—	288
300	—	—	—	432
400	—	—	—	576
500	—	—	—	720
600	—	—	—	864
700	—	—	—	1008
800	—	—	—	1152
900	—	—	—	1296
Z00	—	—	—	1440
e00	—	—	—	1584
1000	—	—	—	1728
2000	—	—	—	3456

3000	—	—	—	5484
4000	—	—	—	6912
5000	—	—	—	8640
6000	—	—	—	10368
7000	—	—	—	12096
8000	—	—	—	13824
9000	—	—	—	15552
Z000	—	—	—	17280
e000	—	—	—	19008
10000	—	—	—	20736
100000	—	—	—	248832
1000000	—	—	—	2985984

Anmerkung. Man wird bey jedem Systeme, um Verwirrung zu vermeiden, besonders Namen für die 2te, 3te, 4te u. s. w. Zifferstelle nöthig haben. Hier heißt die erste Ziffer, so wie gewöhnlich, Einer.

Die Einheiten der 2ten Stelle heißen Zwölfe

3	—	—	Zwölfzwey
4	—	—	Zwölfdrey
5	—	—	Zwölfvier

u. s. w.

2. Vermittelst dieser Vergleichungstafel, ist es äußerst leicht, den Werth eines jeden im Duodezimalsysteme gegebenen Zahlenausdrucks sogleich im Decimal- oder dekadischen Systeme anzugeben. Z. E. wie viel bedeutet die Duodezimalzahl Z943 im decadischen Systeme?

Man

Man sucht in der obigen Tafel linker Hand nach und nach die Tausende, Hunderte und Zehner der gegebenen Zahl auf, rechter Hand daneben findet sich jedesmahl der Werth dieser aufgesuchten Zahlen, im decadischen Systeme; hier also ist

Z000	=	17280
900	=	1296
40	=	48
3	=	3
folglich Z943	=	18627

3. Wollte man aber eine gegebene Decimalzahl in eine Duodecimalzahl verwandeln, so muß man sich folgender Tabelle bedienen.

Decimal Zahlen		Duodecimal Zahlen
10	gleich	Z
11	—	e
12	—	10
13	—	11
14	—	12
15	—	13
16	—	14
17	—	15
18	—	16
19	—	17
20	—	18
30	—	26
40	—	34
50	—	42
60	—	50

70	—	5Z
80	—	68
90	—	76
100	—	84
200	—	148
300	—	210
400	—	294
500	—	358
600	—	420
700	—	4Z4
800	—	568
900	—	630
1000	—	6e4
2000	—	11Z8
3000	—	18Z0
4000	—	2394
5000	—	2Z88
6000	—	3580
7000	—	4074
8000	—	4768
9000	—	5260
10000	—	5954
100000	—	49Z54
1000000	—	402854

4. Wie wird die Decimalzahl 1795 nach dem Duodecimalsysteme geschrieben?

Man suche linker Hand unter den Decimalzahlen, nach und nach die Tausende, Hunderte und Zehner auf; rech-

rechter Hand unter den Duodecimalzahlen stehet jedesmal gleich daneben ihr Werth. Hier findet sich

1000	=	6e4
700	=	4z4
90	=	76
5	=	5
1795	=	1057

Beym Rechnen mit Duodecimalzahlen, also auch hier beym Addiren, muß man merken, daß zwölf niedere Einheiten, immer eine Einheit der nächst höhern Ordnung ausmachen. Im vorstehenden Exempel fange ich die Addition linker Hand wie gewöhnlich an, also 5 und 6 und 4 und 4 machen zusammen 19 Einer, diese enthalten 12 Einer und noch 7 Einer; 12 Einer machen in diesem System einen Zwölfer; diesen behalte ich im Sinne, und die übrigen 7 Einer schreibe ich wie gewöhnlich, gerade unter die Kolumne der Einer.

Den im Sinne behaltenen Zwölfer, addire ich zu den Zwölfern der zweyten Columne, also 1 und 7 und z und e, machen zusammen 29 Zwölfer, diese enthalten 24 Zwölfer = 2 Mahl 12 betragen 2 Einheiten einer nächst höhern Ordnung, hier 2 zwölfzwey, die ich im Sinne behalte, die übrigen 5 Zwölfer aber schreibe ich gerade unter die Kolumne der Zwölfer.

Jezt addire ich die dritte Kolumne, und addire die im Sinne behaltene 2 hinzu. 2 + 4 + 6 = 12 zwölfzwey = Einer Einheit einer nächst höhern Ordnung, d. i. 1 zwölfdrey. Ich schreibe daher unter die dritte

Kolumne 0 zwölfzwey und daneben zur Linken 1 zwölfdrey.

Zur Probe darf man nur nach der ersten Tafel 1057 wiederum in Decimalzahlen verwandeln, nämlich

1000	=	1728
50	=	60
7	=	7
1057	=	1795, wie es seyn muß.

5. Subtractions Exempel.

e489	Minuendus	ezzz.	Minuendus
z59e	Subtrahendus	eee	Subtrahendus
zzz	Differenz	zzze	Differenz
e489	Probe	ezzz	Probe

Erklärung des ersten Exempels.

Ich verfahre auch hier, wie in dem decadischen Systeme; nur muß man nie vergessen, daß wenn man borgen muß, diese geborgte Einheit, 12 Einheiten der nächst niedern Ordnung gilt — Ich sage also, e von 9 kann ich nicht, borge daher eins bey 8, diese Einheit bedeutet in der Stelle der 9, 12 Einheiten; 9 und 12 macht 21, davon e abgezogen bleibt z.

9 von 7 kann ich nicht, borge daher bey 4, diese geborgte Einheit macht mit 7 zusammen 19, davon 9 subtrahirt macht z.

End-

Endlich 5 von 3 kann ich wiederum nicht, borge eins bey e. diese eins macht mit 3 zusammen 15 hiervon 5 weggenommen bleibt z.

Zuletzt, z von z, bleibt o.

6. Multiplications Exempel.

z389	38ez
5z	ez
87136	315z4
43679	352z2
501906	384404

Erklärung des ersten Exempels.

Z mal 9 ist 90; 12 ist in 90 enthalten 7 mal, der Rest ist 6. diesen Rest schreibe ich hin, und 7 behalte ich im Sinne.

Z mal 8 ist 80 mit der im Sinne behaltenen 7, macht 87; hierin ist 12 wieder 7 mal enthalten und der Rest ist 3, dieser Rest wird wieder hin geschrieben, und 7 im Sinne behalten.

Z mal 3 ist 30, dazu 7 addirt giebt 37; hierin ist 12 dreymal enthalten, und der Rest ist 1. Eins wiederum hin geschrieben, und 3 im Sinne behalten.

Endlich z mal z ist 100, hierzu 3 addirt kommt 103. Diese Zahl mit 12 dividirt, giebt 8 zum Quotienten und 7 zum Rest. Ich schreibe daher 7 hin, und daneben 8.

Nun verfahre ich eben so mit 5, muß aber eine Stelle wie bey der gewöhnlichen Arithmetik nach der linken Hand zu, hinnein rücken, und endlich verrichte ich die Addition, wie schon gezeiget

7. Division.

Divisor	Dividendus	Quotient
5	43679	z389
	42	
Rest	56	
	13	
Rest	37	
	34	
Rest	39	
	39	
Rest	0	

Erklärung.

Mit 5 kann man nicht in 4 dividiren, ich nehme also noch die nächst folgende 3 hinzu. Nun reducire ich die Einheiten der 4 zu Einheiten der 3, und zähle die 3 hinzu, dieses giebt $4 \cdot 12 + 3 = 51$. Hierein dividire ich mit 5 und erhalte zum Quotienten z, den ich auch gehörigen Orts hinschreibe. Nun multiplicire ich den Divisor 5 mit dem Quotienten z, giebt 42, dieses Produckt schreibe ich unter 43, und ziehe es ab. Zu dem Rest 1, setze ich die nächst folgende Ziffer 6 des Dividendus.

16 reducirt zu Einheiten von 6 giebt 18; hierein mit 5 dividirt, giebt 3 zum Quotienten; (um den Rest be=

bekümmert man sich hier nicht weiter, als in so fern man wissen muß, daß er kleiner als der Divisor ist).

Nun multiplicire man wieder den Divisor 5 mit dem Quotienten 3, giebt 13, dieses Produckt unter 16 geschrieben und abgezogen, läßt 3 Rest, dazu wieder die nächst folgende Ziffer 7 des Dividendus gesetzt wird.

37 wieder zu Einheiten von der 7 reducirt giebt 3. 12 + 7 = 43. Hierin ist 5 enthalten 8 mal; diesen Quotienten schreibe ich wieder an den gehörigen Ort, multiplicire jetzt wieder 5 mit 8, und ziehe dieses Produkt 34 wieder von 37 ab. Neben den Rest 3, schreibe ich die jetzt folgende Ziffer 9.

39 wiederum zu Einheiten der 9 reducirt giebt 3. 12 + 9 = 45. In 45 ist 5 gerade 9 mal enthalten; dieses ist die letzte Zahl des Quotienten, und giebt mit 5 wiederum multiplicirt 39, und dieses von 39 abgezogen ist o.

Divisor	Dividendus	Quotient
ez	384404	38ez
	2e6	
	8z4	
	728	
	e80	
	zz2	
	9z4	
	9z4	
	0	

Er-

Erklärung.

Man dividirt hier ganz auf eine ähnliche Art, wie in der gewöhnlichen Arithmetick, nemlich mit der höchsten Ziffer e des Divisors, dividirt man in 38, welche man, wie im vorhergehenden Divisions-Exempel, erst zu Einheiten der 8 reducirt; das giebt 38 = 3 mal 12 + 8 = 36 + 8 = 44.

In 44 ist nun e zwar 4 mal enthalten, allein dieser Quotient wäre zu groß, ich darf daher auch nur 3 mal nehmen. Der ganze Divisor ez wird mit dem Quotienten 3 multiplicirt, und das hieraus entstandene Product 2e6 von 384 abgezogen, welches 8z zum Rest giebt. Neben diesen Rest schreibt man die nächst folgende Ziffer 4, dividirt nun abermals mit e in 8z, welches in Einheiten von z ausgedruckt = 106, so ist der Quotient 8.

8. ez = 7z8 von 8z4 abgezogen giebt den Rest e8, daneben wird die nächste Ziffer o geschrieben.

e8 in Einheiten von 8 reducirt giebt e. 12 + 8 = 132 + 8. In 140 ist e enthalten e mal: das Product e. ez = zz2 von e80 abgezogen, giebt den Rest 9z, daneben wird die letzte Ziffer 4 des Dividendus gesetzt.

Endlich ist 9z = 9. 12 + z = 118, worinnen e enthalten ist z mal, und da z. ez = 9z4 von 9z4 abgezogen o giebt, so gehet die Division auf.

Sollte der Divisor vielziffriger seyn, so ist es rathsamer, sich aus dem Divisor ein Tarif-Täfelgen zu machen, wie wir gezeiget haben, als wir ohne Ein mal Eins zu multipliciren und zu dividiren lehrten.

Ein

Ein mal Eins für die Duodecimal-Arithmetik.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	z	e
2	4	6	8	z	10	12	14	16	18	1z
3	6	9	10	13	16	19	20	23	26	29
4	8	10	14	18	20	24	28	30	34	38
5	z	13	18	21	26	ze	34	39	42	47
6	10	16	20	26	30	36	40	46	50	56
7	12	19	24	2e	36	41	48	53	5z	65
8	14	20	28	34	40	48	54	60	68	74
9	16	23	30	39	46	53	60	69	76	83
z	18	26	34	42	50	52	68	76	84	92
e	1z	29	38	47	56	65	74	83	92	z1

Der Gebrauch dieses Ein mal Eins, ist wie in der gewöhnlichen Arithmetik. Die Durchschnittsfächer der Horizontal- und Vertikalreihen, enthalten das Product der am Rande groß gedruckten Zahlen, (in Dutzenden und Einheiten)

Vermittelst des Ein mal Eins zu Multipliciren.

```
   6z4e5e
     9z3e
  -------
  6366651
 1872z59
58816e2
5198753
----------
5787997221
```

Er

Erklärung.

Zuerst suche ich in der Tafel das Produckt z. 1 von e. e auf: von diesem Produckte schreibe ich die Einer hin, die Zwölfer z behalte ich im Sinne, und addire sie zu dem gleich folgenden Produckte von e. 5 = 47 + z = 55: davon schreibe ich wieder die Einer hin, und die Zwölfer rechne ich wie vorhin zum nächst folgenden Produckte e. e = z 1 u. s. w.

```
z | 9e5z8z | ee481
    92
    --
     95
     92
     --
      3z
      34
      --
       68
       68
       --
        oz
         z
        --
         o
```

Erklärung.

Den Divisor z suche ich in der Tafel linker Hand in der äußersten Vertikalkolumne; in der dazu gehörigen Horizontalreihe, suche ich ferner die Zahl auf, welche den zwey höchsten Ziffern des Dividendus gleich, oder am nächsten kommt; dieses ist hier 92. Gerade über 92 stehet in der obersten Horizontalreihe der Quotient e. Man sehe das Exempel.

7) Thei-

7) Theilung der geometrischen Figuren.

Tab. XII.

I. Ein Dreyeck in so viel Theile einzutheilen, als man will, und zwar durch Linien, die man aus einem Winkel auf die gegenüber stehende Seite ziehet. Fig. 1.

Um das Dreyeck ABC auf diese Art in 3 gleiche Theile einzutheilen, theilt man die Grundlinie AC durch die Punkte D und E in 3 gleiche Theile, und ziehet die Linien BD und BE; auf diese Art ist das Dreyeck in 3 gleiche Dreyecke zertheilt, indem sie gleiche Grundlinien so wie einerley Höhe haben.

II. Ein Dreyeck in zwey gleiche Theile einzutheilen und zwar durch eine Linie, die man durch einen gegebenen Punkt einer Seite zieht. Fig. 2.

Man begehret das Dreyeck ABC in zwey gleiche Theile ein zu theilen, und zwar durch eine Linie, die man durch den Punkt D ziehet; indem man supponirt, dieses Dreyeck wäre ein Feld, da der Ort D wegen seines Nutzens, den er bringt, beyden Theilen gemein seyn muß.

Um diese Aufgabe aufzulösen, muß man die Grundlinie AC in zwey gleiche Theile AE und EC eintheilen, und durch den Punkt E die Linien EB und ED ziehen; nach diesen ziehet man durch den Punkt B, die Linie BF mit DE parallel: endlich ziehet man noch die

Linie FD, welche das Dreyeck in zwey gleiche Theile ABDF und FDE eintheilet.

Um dieses zu erweisen, betrachte man, daß das Dreyeck ABE die Hälfte des ganzen Dreyecks ABC sey, und daß wegen der Parallelen BF und DE das Dreyeck BFD dem Dreyecke BFE gleich sey; woraus also folgt, daß das Dreyeck OFE, welches man von dem Dreyecke BEA abgeschnitten, dem Dreyecke ODB gleich sey, das man von dem Dreyecke QBC abgezogen: dieses weißt also, daß das Trapezium ABDF dem Dreyecke FDC gleich sey.

Diese Aufgabe, so wie alle folgenden lassen sich leicht durch die Algebra auflösen, und zwar oft leichter als durch die Geometrie; wir wollen daher zu jeder ihre algebraische Auflösung setzen. Folgendes ist die Auflösung gegenwärtiger Aufgaben.

Da der Punkt D gegeben ist, so kennt man auch die Linie DC, folglich auch die Perpendikular, die von dem Punkte D auf die Linie AC gezogen werden kann, und welche hier die Linie DE vorstellen soll; vermöge der Aufgabe ist ein Dreyeck, (dessen Grundfläche ein Stück der Linie AC, welches wir x nennen wollen, dessen Höhe aber DE ist,) dem halben Dreyecke ABC gleich, dessen Inhalt wir a nennen wollen, das ist $\frac{DE.\ x}{2} = a$ also $\frac{2a}{DE} = x = FC.$

III. Ein

III. Ein Dreyeck in drey gleiche Theile einzutheilen, und zwar durch Linien, die man durch einen gegebenen Punkt einer Seite zieht. Fig. 3.

Um das Dreyeck ABC auf die begehrte Manier durch den Punkt D in drey gleiche Theile einzutheilen, theile man die Seite AC in den Punkten E und F in drey gleiche Theile; nach diesen ziehe man die Linie DB, mit welcher man durch die Punkte E und F die Parallelen EH und FG zieht: wenn endlich noch die Linien DH und DG gezogen worden, so ist das Dreyeck in drey gleiche Theile AHD, DHBG und DGC getheilt.

Um dieses zu erweisen, ziehe man die Linien BE und BF, welche das Dreyeck in drey andere gleiche Dreyecke eintheilen. Wegen der Parallelen HE und BD ist aber das Dreyeck EHB dem Dreyecke HED, und also auch das Dreyeck ABE dem Dreyecke HIB gleich; folglich, wenn ich von dem Dreyecke ABE das Dreyeck HIB subtrahire, und zu dem Ueberreste AHIE das Dreyeck addire, so ist das Dreyeck AHD der dritte Theil des Ganzen; auf gleiche Weise wird auch erwiesen, daß das Dreyeck DGC der dritte Theil sey; woraus also folgt, daß das Trapezium DHBG ebenfalls der dritte Theil des ganzen Dreyecks ABC sey.

Dieses läßt sich durch die Algebra also bestimmen. Man lasse vom Punkte D eine Perpendikularlinie auf BC fallen, welche aus der Linie DC und dem Winkel C leicht zu finden ist: so ist vermöge der Aufgabe diese halbe Perpendikulare, welche m heißen mag, in die

Linie GC, welche wir x nennen wollen, gezogen; der dritte Theil der Grundlinie des Dreyecks ABC, welche wir a nennen, das ist $\frac{m.x}{2} = \frac{a}{3}$, folglich $\frac{2a}{3m} = x$ $= GC$. Eben so bestimmt man auch das Dreyeck AHD; das Viereck BHGD giebt sich also von selbsten.

IV. Ein Dreyeck durch Linien, die in seine drey Winkel gehen, in drey gleiche Theile einzutheilen. Fig. 4.

Man begehrt einen Punkt D in dem Dreyecke ABC zu finden, der die Beschaffenheit habe, daß, wenn man von ihm Linien in die Spitze der drey Winkel zieht, sie das Dreyeck in drey gleiche Theile theilen.

Um diese Aufgabe aufzulösen, muß man von der Grundlinie AC den dritten Theil AF nehmen, und durch den Punkt F mit AB eine Parallele FE ziehen: wenn man nun diese Linie FE in zwey gleiche Theile eintheilt, so ist der Theilungspunkt D der begehrte Punkt; denn wenn man von diesem Punkte die Linien DA, DB, DC ziehet, so theilen sie das Dreyeck in drey gleiche Theile.

Um dieses zu erweisen, ziehe man die Linie BF, da ist also das Dreyeck BAF der dritte Theil des ganzen Dreyecks; weil nun dieses Dreyeck dem Dreyeck ADB gleich ist, so ist das Dreyeck ADB auch der dritte Theil des ganzen Dreyecks. Eben so weil die Dreyecke ADC und BDC einander gleich sind, wie dieses ganz leicht zu sehen ist, so folgt daraus, daß jedes der dritte Theil des Ganzen sey.

Wenn man die halbe Linie AB mit einer Perpendikular x, welche auf sie fällt, multiplicirt, so bekommt man ein Dreyeck, welches dem dritten Theil der Grundfläche ABC gleich ist, mithin $\frac{AB.x}{2} = \frac{a}{3}$ und $\frac{2a}{3AB} = x$. Man suche nun eine andere Perpendikulare y für die Linie AC, damit man ein Dreyeck erhalte, welches ebenfalls $\frac{a}{3}$ ausmacht, oder $\frac{2a}{3AC} = y$. Aus dem x und y läßt sich hernach der Punkt D finden, indem er von AB um den Betrag der Linie x, und von AC um den der Linie y entfernt seyn muß.

V. Ein Dreyeck in zwey gleiche Theile zu theilen, und zwar durch Linien, die man von einem in dem Dreyecke nach Belieben gegebenen Punkte ziehet. Fig. 5.

Um das Dreyeck ABC durch Linien, die man von dem gegebenen Punkte F ziehet, in zwey gleiche Theile zu theilen, muß man zuerst die Grundlinie AC in zwey gleiche Theile AD und DC eintheilen, und nachgehends die Linie DF ziehen, mit welcher man eine Parallele BE führt; endlich ziehet man nur noch die Linien EF und FB, wodurch die Figur ABFE der Figur BFEC gleich wird.

Um dieses zu erweisen, ziehe man die Linie BD, und bringe in Erwägung, daß wegen der Parallelen EB und DF die Dreyecke BEF und BED, folglich auch die Dreyecke BGF und EGD einander gleich sind. Da nun das Dreyeck ABD = DBC, so ist natürlicherweise auch ABD − EGD = DBC − BGF,

d. i. die Figur ABGE = DGFBC, und also ABGE + BGF = DGFBC + EGD, d. i. die Figur ABEF = EFBC.

Dieses läßt sich aber folgendergestalt berechnen: man ziehe aus F Linien nach A auf B, oder nur eine Perpendikular auf AB, wie auch eine Perpendikular auf AC in D, und berechne das Dreyeck BFA; wir wollen supponiren, es sey solches um die Größe m kleiner als der halbe Inhalt des Dreyecks ABC, folglich ist das Dreyeck AEF, welches der Größe m gleich seyn muß, oder vielmehr die Linie AE zu suchen, welche wir x nennen. Da die Perpendikular FD die Höhe des Dreyecks FAE ist, so ist $\frac{FD.AE}{2}$ oder $\frac{FD.x}{2} = m$; mithin $\frac{2m}{FD} = x = AF$. Wenn man folglich auf F die Linie AC ziehet, so ist das Dreyeck AB durch den Punkt F in zwey gleiche Theile getheilt.

VI. Ein Dreyeck durch eine Linie, die man mit der Grundlinie parallel zieht, in zwey gleiche Theile einzutheilen. Fig. 6.

Um das Dreyeck ABC durch eine mit der Grundlinie parallel laufende Linie DE in zwey gleiche Theile zu theilen, muß man eine der andern Seiten, z. E. die Seite BC in zwey gleiche Theile BF und FC eintheilen; worauf man zur Seite BC und ihrer Hälfte BF eine mittlere Proportionallinie zu suchen hat; dann macht man die Linie BE dieser mittlern Proportionallinie gleich, und zieht durch den Punkt E mit AC eine Parallel ED, welche das Dreyeck ABC in zwey gleiche Theile ADEC und DBE eintheilen wird.

Um

Um dieses zu beweisen, so erwäge man, daß, weil die Linien BC, BE, BF in einer Proportion stehen, das Quadrat der Linie BC sich zum Quadrat der Linie BE verhalte, wie sich die Linie BC zur Linie BF verhält. Da nun die ähnlichen Dreyecke sich gegen einander verhalten, wie die Quadrate der correspondirenden Seiten, so ist das Dreyeck BAC das Doppelte des Dreyecks BDE, indem das Quadrat der Seite BC das Doppelte des Quadrats der Seite BE ausmacht, in so fern nämlich BC das Doppelte von BF ist.

Will man dagegen ein Dreyeck durch Linien, die mit der Grundlinie parallel laufen, in drey gleiche Theile eintheilen, so muß man zwischen einer Nebenseite und ihren zweyen Dritteln eine mittlere Proportionallinie suchen; nach dieser sticht man die Länge dieser mittlern Proportionallinie auf der getheilten Seite ab, und ziehet durch diesen abgestochnen Punkt eine Linie, die mit der Grundlinie parallel lauft; alsdann bekommt man ein Dreyeck, welches zwey Drittheile des ganzen Dreyecks ausmacht; hat man nun dieses Dreyeck nach der vorhergehenden Manier in zwey gleiche Theile abgetheilet, so ist sodann das ganze Dreyeck in drey gleiche Theile eingetheilet.

Weil das Dreyeck ABC noch einmal so groß ist, als das Dreyeck BCD, so ist das Quadrat AC^2 auch noch einmal so groß, als das Quadrat DE^2; mithin $\sqrt{\frac{AC^2}{2}} = DE$, welches sich leicht finden läßt, wenn man zwischen AC und $\frac{AC}{2}$ die mittlere Proportionallinie sucht.

VII. Eine Trapezoide durch eine mit der Grundlinie parallel laufende Linie in zwey gleiche Theile zu theilen. Fig. 7.

Um eine Trapezoide, z. B. ABCD durch eine mit der Grundlinie AD parallel laufende Linie EF in zwey gleiche Theile zu theilen, muß man die Seite AB und DC so weit verlängern, daß sie in dem Punkte G einander berühren, und auf dem Punkte G der Linie AG eine Perpendikularlinie GH aufrichten, die man der Linie GB gleich macht; nach diesen ziehet man die Linie AH, und beschreibt auf diese Linie einen halben Zirkel, dessen Circumferenz man in zwey gleiche Theile AI und HI eintheilet; endlich ziehet man die Linie IH, und macht die Linie GE der Linie IH gleich; nachdem man nun noch durch den Punkt E mit der Grundlinie AD die Parallel EF geführet, so kann man annehmen, daß sie die Figur ABCD, die eine Trapezoide ist, in zwey gleiche Theile theile.

Um dieses zu erweisen, muß man voraussetzen, daß die Linie AH die Seite eines Quadrats sey, welches den beyden Quadraten der Linien BG und AG zusammengenommen gleich sey, und daß die Linie IH die Seite eines Quadrats sey, welches der Hälfte des Quadrats der Seite HA gleich ist: woraus also folget, daß das Quadrat von IH eine mittlere arithmetische Proportionalgröße zwischen den Quadraten von AG und BG sey (+). Da nun die ähnlichen Dreyecke sich gegen einander verhalten, wie die Quadrate der correspondirenden Seiten, so folgt daraus, daß, weil die Quadrate der Seiten GB, GE und GA in einer arithmetischen Proportion stehen, die Dreyecke GBC,

GEF

GEF und GAD ebenfalls in einer arithmetischen Proportion stehen müssen; und daß also ihre Differenzen einander gleich seyen; weil aber diese Differenzen nichts anders sind, als die Trapezoiden EC und AF, so sind demnach diese Trapezoiden einander gleich.

(+) Nämlich, wir haben $AH^2 = AG^2 + BG^2$, und $\frac{1}{2} AH^2 = IH^2$, wenn man nun in der ersten Gleichung an die Stelle AH^2 setzt $2 IH^2$, so bekommt man $2 IH^2 = AG^2 + BG^2$, welche Gleichung in folgende arithmetische Proportion resolvirt werden kann. $AG^2 - IH^2 = IH^2 - BG^2$.

Weil die gegebene Figur eine Trapezoide ist, mithin die Seiten AD und BC parallel sind, und die zu findende Linie EF diesen Linien ebenfalls parallel seyn soll: so ist die Trapezoide BCEF dem Trapezoide BADC ähnlich; folglich verhalten sich ihre Grundflächen wie DC^2 zu CF^2 und wie 2 zu 1, es ist also $2 - 1 = DC^2 - CF^2$ und $\frac{DC^2}{2} = CF^2$, folglich ist zwischen DC und $\frac{DC}{2}$ die mittlere Proportionallinie zu suchen.

VIII. Ein Trapezium durch eine Linie, die mit seiner Seite parallel läuft, in zwey gleiche Theile zu theilen. Fig. 8.

Um ein Trapezium ABCD durch eine mit AB parallel laufende Linie IK in zwey gleiche Theile zu theilen, muß man die Seiten BC und AD so weit verlängern, bis sie in den Punkt G zusammen kommen; nach

nach diesem muß man das Trapezium in ein Dreyeck verwandeln, um den Punkt F zu bekommen; dann theilet man die Grundlinie AF des Dreyecks ABF durch den Punkt H in zwey gleiche Theile, und sucht zwischen AG und HG eine mittlere Proportionallinie, wie z. E. FG; wenn man nun durch den Punkt I mit AB die Parallele IK führt, so wird man das Trapezium in zwey gleiche Theile ABKI und IKCD eintheilen.

Um dieses zu erweisen, betrachte man die ähnlichen Dreyecke ABG und IKG, die sich gegen einander verhalten, wie die Quadrate der correspondirenden Seiten AG und IG, oder auch wie die Linien AG und HG. Da nun die Dreyecke ABG und HBG einerley Höhe haben, so verhalten sie sich gegen einander, wie ihre Grundlinien AG und HG. Derowegen verhält sich auch das Dreyeck ABG zu IKG, eben so wie das Dreyeck ABG zu HBG, woraus also folgt, daß das Dreyeck IKG dem Dreyecke HBG gleich sey. Wenn man nun von beyden die Figur HOKG abzieht, so bleiben die einander gleichen Dreyecke OIH und OBK übrig. Da nun das Dreyeck ABH der Hälfte des Trapezii gleich ist, so ist auch die Figur ABKI der Hälfte des Trapezii gleich: also theilet die Linie IK das Trapezium in zwey gleiche Theile.

Um dieses algebraisch zu finden, ziehe man durch H oder was immer für einen Punkt der Linie AD eine Linie, die mit AB parallel sey, und bestimme die Grundfläche c dieses Trapezoids, welche nothwendig in diesem Falle, wie hier H steht, größer als die halbe Grundfläche des Trapezii ABCD seyn wird, welche wir

wir a nennen wollen. Alsdann setze man diese Proportion an c. a : : AH^2. AI^2, so ist $AI^2 = \frac{a \times AH^2}{c}$.

IX. Eine Trapezoide in drey gleiche Theile einzutheilen. Fig. 9.

Diese Aufgabe ist gar nicht schwer, ich habe sie auch nur hergesetzt, um als eine Einleitung zu den folgenden zu dienen. Also, wenn wir die Trapezoide AC betrachten, welche wir in drey gleiche Theile theilen sollen: so sieht man, daß wir nur jede der Seiten BC und AD in drey gleiche Theile theilen, und nachgehends die Linie GE und HF ziehen dürfen, welche die gleichen Figuren AG, EH und FC geben; indem jede aus zweyen Dreyecken besteht, die den zwey andern Dreyecken gleich sind.

X. Ein Trapezium in zwey gleiche Theile einzutheilen. Fig. 10.

Um das Trapezium ABCD in zwey gleiche Theile zu theilen, muß man durch den Punkt B die Linie BH parallel mit AD führen, und die Linien BH und AD durch die Punkte G und F in zwey gleiche Theile theilen; nach diesem zieht man die Linien GC und GF, welche das Trapezium in die zwey gleichen Theile CBAFG und CGFD eintheilen; denn vermöge der Operation ist das Trapezoide AG dem Trapezoide GD und das Dreyeck BCG dem Dreyecke GCH gleich.

Damit aber die beyden Theile des Trapezii regulärer werden, so ist es nöthig, daß die Theilungslinien

linien CG und GF nur eine gerade Linie ausmachen. Wenn man nun mit FC die Parallel GE führt, so zieht man nur noch die Linie EF, welche alsdann das Trapezium in zwey gleiche Theile eintheilen wird. Denn weil die Dreyecke CGF und CEF einerley Grundlinie haben, und zwischen einerley Parallelen stehen: so sind sie einander gleich; wenn man daher beyderseits das Stück FKC abzieht, so bleiben die beyden gleichen Dreyecke CEK und FGK übrig. Wenn man ferner von dem Stücke CBAFG das Dreyeck CEK abzieht, und zu dem Ueberreste EBAFGK das Dreyeck FGK addirt, so ist die Summe EBAF wiederum die Hälfte des Trapezii, und also das Stück FECD die andere Hälfte.

Diese Aufgabe kann, wie wir es aus der folgenden sehen, sehr verschieden aufgelöset werden: man darf nur von C ein Perpendikular auf AD fallen lassen, so muß ein Dreyeck, das zur Höhe diese Perpendikular, und zur Grundfläche ein Stück von der Linie AD = x hat, der halben Grundfläche des Trapezii gleich seyn, folglich wenn wir die Perpendikular m, die Grundfläche aber c nennen, so ist $\frac{m x x}{2} = \frac{c}{2}$, folglich $x = \frac{c}{m}$.

XI. Ein Trapezium in zwey gleiche Theile zu theilen, und zwar durch eine Linie, die man aus einem seiner Winkel zieht. Fig. 11.

Man begehrt das Trapezium ABCD durch eine Linie, die man aus dem Winkel B zieht, in zwey gleiche Theile einzutheilen.

Um diese Aufgabe aufzulösen, ziehe man die Diagonalen AC und BD, und theile die erste AC durch den Punkt E in zwey gleiche Theile; wenn man nun ferner durch den Punkt E mit BD die Parallel EF führt, und die Linie BF zieht, so wird diese das Trapezium in zwey gleiche Theile theilen.

Um dieses zu erweisen, ziehe man die Linien EB und ED, und betrachte die gleichen Dreyecke AED und DEC, desgleichen auch die gleichen Dreyecke ABE und EBC; da ist also das Trapezium durch die Linien EB und ED in zwey gleiche Theile getheilt: da nun, wie in vorhergehender Aufgabe erwiesen worden, das Dreyeck EBO dem Dreyecke OFD gleich ist, so folgt daraus, daß die einzige Linie BF das Trapezium in zwey gleiche Theile eintheile.

Diese Aufgabe läßt sich wie die vorige auflösen, wenn man von dem Punkte B eine Perpendikular auf CD fallen läßt.

XII. Ein Trapezoide in zwey gleiche Theile zu theilen, und zwar durch eine Linie, die man von einem auf einer Seite angenommenen Punkte zieht. Fig. 12.

Um das Trapezoide ABCD durch eine Linie, die man von dem Punkte H zieht, in zwey gleiche Theile zu theilen, muß man zuerst das Trapezoide in ein Dreyeck verwandlen, indem man mit der Diagonal BD ein Parallel CE führt, um den Punkt F zu bekommen, und nachgehends die Linie FB zieht, wodurch das Dreyeck AFB dem Trapezoide gleich wird. Nach diesem theile

theile man die Grundlinie AF des Dreyeckes in zwey gleiche Theile AF und EF, und ziehe die Linie BE, um das Dreyeck ABE zu bekommen, welches die Hälfte des Trapezoids seyn wird. Endlich zieht man noch die Linie BH, und mit ihr zugleich die Parallel EG; wenn man nun die Linie HG zieht, so wird diese das Trapezoide in zwey gleiche Theile eintheilen. Um dieses zu erweisen, betrachte man, daß wegen der Parallelen HB und EG die Dreyecke OHE und OBG einander gleich, und daß also die Figur ABGH die Hälfte des Trapezoids sey, indem sie dem Dreyecke ABE gleich ist.

Dieses läßt sich leichter so auflösen. Man finde die Grundlinie des Dreyeckes ABH, welche wir c nennen wollen. Alsdenn lasse man von H ein Perpendikular auf BC fallen, welche Perpendikular wir m nennen, so wird $C + \frac{mx}{2} = \frac{a}{2}$, oder der halben Grundfläche des Trapezii gleich seyn. Folglich ist $\frac{a}{2} - c = \frac{mx}{2}$, und $\frac{a - 2c}{m} = x - BG$.

XIII. Ein Fünfeck durch Linien, die man aus einem seiner Winkel zieht, in drey gleiche Theile zu theilen. Fig. 13.

Um das Fünfeck ABCDE durch Linien, die man aus dem Winkel C zieht, in drey gleiche Theile einzutheilen, muß man zuerst das Fünfeck in ein Dreyeck verwandlen, welches geschieht, wenn man mit den Linien CA und CE die Parallelen BF und DG, wie auch

aus

aus dem Punkte C zu den Punkten F und G die Linien CE und CG zieht, welche also das Dreyeck FCG formiren, das dem Fünfecke gleich ist; nun theilt man die Grundlinie FG in drey gleiche Theile FH, HI und IG, und zieht die Linien CH und CI, um das Dreyeck HCI zu bekommen, welches der dritte Theil des Dreyeckes FCG, und also auch des Fünfeckes ist; nachgehends betrachte man nur, daß die Theile HABC und ICDE einander gleich, und also ein jeder der dritte Theil des Fünfeckes ist. Dieses läßt sich auch also finden: man suche die Grundfläche der Dreyecke ACB und ECD, man lasse hernach von C eine Perpendikular auf AE fallen, so wird man leicht die Linie AH finden, um das kleine Dreyeck ACH zu bekommen, welches mit dem Dreyecke BCA den dritten Theil der Grundfläche des Fünfeckes ausmacht. Eben so verhält es sich mit der Linie IE. Diese algebraischen Auflösungen sind weit bequemer, wenn es auf eine Feldtheilung ankömmt, besonders wenn sie in das Große geht, als die geometrischen, wo man sich auf die Zeichnung nicht verlassen kann, und wo man alsdenn die Winkel und Linien erst mühsam berechnen muß.

8) Geometrische Verzeichnung der Meridian-Uhr.

Tab. XII. Fig. 1 – 5.

Eine Meridian-Uhr ist eine solche, die von dem Mittags-Zirkel gleichweit absteher. Es giebt deren zweyerley Arten, entweder Orientale, die gegen Sonnen-Aufgang, oder Occidentale, die gegen Sonnen-Untergang sich kehret.

Ein

Ein Meridianum Orientale aufzureißen,

Verfährt man also: Man reiße AB mit dem Horizont parallel, und aus B gegen H links den Bogen CD von beliebiger Größe; darauf zähle man aus C gegen D die Höhe des Aequators, z. E. sie sey 41 Gr. 30 M., und ziehe die Linie B, D, E vor die Aequinoctiallinie, erwähle auch auf derselben, nach Belieben, den Punkt F für den Zeiger, und reiße durch F die Perpendikularlinie F, G für die Weltachse, und die Linie der 6ten Stunde.

2. Schneide man von der Linie F, G, K den Theil FG, der dem künftigen Zeiger gleich seyn wird, ab, und reiße mit KF ans K den Quadranten KF. 9., theile ihn in sechs gleiche Theile, und wenn man die ganzen Stunden verlangt, in 12; verlangt man die halben, in 24; wofern man die Viertel-Stunden will, so ziehe man aus K durch die Theilungspunkte bis an die Linie EB blinde Linien, und bemerke, wo sich dieselben durchschneiden; durch diese ziehe man gegen EB Perpendikularen, so bekommt man die Stundenlinien; für die 5te und 4te Morgenstunde trage man F. a. aus F über sich in c, und Fb auch über sich in d, so erhält man 4 und 5.

Der Zeiger kommt in den Punkten F perpendikulär aufrecht zu stehen, und ist in der Höhe FG gleich. Oder er kann auch an zwey Orten zugleich, nämlich in G und K kommen, worauf man sodann eine überzwerche Stange leget, wie die Fig. 1. bey Y, mit mehreren ausweiset.

Noch bequemer kann man diese Uhr also aufreißen: Man ziehe die Linie AB, und kreuzweis dadurch KG, so daß sie in F einander rechtwinklicht durchschneiden. Aus F trage man die Länge des Zeigers in K oder in G; eben so trage man auch FG aus F in der Aequinoctial-linie auf die Punkte 3 und 9; dann nehme man die Weite 3, 9 und trage sie aus G oder K in die Punkte 10 und 2, desgleichen aus 10 in 11 und 5, und aus 2 in 7 und 1. Ferner theile man die Weite zwischen 10 und 2 in drey gleiche Theile, für die Stunden 4 und 8. Die halben Stunden zu bekommen, verfähret man eben so, wie wir an seinem Orte bey den Horizontal- und Vertikaluhren gezeiget haben. Auf diese Art bekommt man die Oriental- und Occidentaluhr, wie Fig. 2. mit mehrern ausweiset, wo man sie nach diesen nur unter dem Winkel 41 Gr. 30 M. (= der Polhöhe) aufrichtet, wie Fig. 1. geschehen, und sie dann in der Mitte von einander schneidet.

Man kann auch also verfahren: Man ziehe Fig. 3. eine Linie nach des Aequators Höhe, darnach einen kleinen Zirkel darauf, und zwar oben, so theilet diese Linie den Zirkel in zwey halbe; ziehet man dann perpendikular durch dessen Centrum eine andere Linie, so ist der Zirkel in vier Quadranten getheilet. Man ziehe nach diesen noch zwey andere Linien, so diesen Zirkel einschließen, und gleich weit allerseits von der erstgerissenen Linie abstehen, und die man die Contingenz-Linien nennt; wenn das geschehen, so theile man den Zirkel in 24 gleiche Theile, und fange an der Mittellinie oben oder unten, wo sie den Zirkel durchschneidet, an. Hernach lege man ein Lineal auf des Zirkels Centrum und die gemachten 24 Theilungspunkte, und wo es an

die

die Contingenz-Linien stößet, da mache man Punkte. Es ist schon hinlänglich, wenn man nur den untern halben Zirkel in 12 gleiche Theile theilet, und dieselbigen mit einem Lineal beyderseits auf die Contingenz-Linie träget.

Hierauf ziehe man mit Linien je 2 und 2 Punkte, die in den Contingenz-Linien gerade gegen einander über stehen, zusammen; zu 5 und 4 Vormittags trägt man nur 7 und 8te über sich.

Die Länge des Zeigers ist des erstgerissenen Zirkels Halbmesser, und wird selbiger, wie schon bereits gedacht worden, befestiget.

Ein Meridianum Occidentale

Reißet man eben so auf, nur mit dem Unterschiede, daß man die Aequinoctiallinie gegen die rechte Hand = der Polhöhe (hier 41 Gr. 30 M.) erhöhet, wie bey der Orientaluhr gegen die linke Hand geschehen. Fig. 4.

Die Zeichenbogen in diese Uhren zu zeichnen,

Muß man einen besondern Zodiacum aufreißen, wie schon in vorigem Bande bey den Horizontaluhren gelehret worden.

Auf diesen Zodiacum trage man alsdann die Distanzen zwischen G und K Fig. 1. und den Durchschneidungen der Stundenlinien, auf der Aequinoctiallinie BE aus dem Centro A Fig. 5. des Zodiaci; auf die Linie A ♎ ♑ mache man Punkte, und reiße rechtwinklicht, durch dieselbe nach gemeldeter Linie A ♎ ♑ hin, Linien, welche die Stundenlinien der Uhr für dieselbe geben.

Die

Die Zeichen des Zodiaci auf die Stundenlinien der Uhr zu bringen, geschiehet auf folgende Weise: Man nehme in dem also verfertigten Zodiaco aus dem Durchschnitte der Linie A ♎ V und der 11ten oder 1sten Stunde, die Distanz gedachter Stundenlinie in der Linie des ♋ oder ♑, trage sie in die Uhr, so wie auch aus dem Durchschnitt der Aequinoctial- und 11ten Stundenlinie, und mache unten und oben einen Punkt, so gehet durch den obern der Tropicus ♑, und durch den untern der Tropicus ♋. Eben so verfährt man mit den übrigen Zeichenlinien. Bey der Occidental-Uhr ist eben dieses zu beobachten.

9) Geometrische Verzeichnung der Polar-Uhren.

Tab. XIII. Fig. 7–9.

Eine Polar-Uhr heißt diejenige, welche mit der Weltachse parallel läuft, und gleichsam in derselben stehet; denn sie wird auf eine Fläche beschrieben, die gegen Norden dergestaltincliniret, daß sie mit der Horizontalfläche einen Winkel macht, der der Polhöhe gleich ist. Es giebt obere und untere.

Eine obere Polar-Uhr

Verfertigt man also: man reiße die Linien AB und CD unter rechten Winkeln durch einander, damit sie sich in E, wo der Zeiger hinkommen soll, durchkreuzen, trage darauf aus E Fig. 7. gegen C und D des Zeigers Länge nach Belieben EL. Eben diese Länge trage man auch aus E gegen B in F für den Punkt der Stunde 3 Nachmittag, und aus E gegen A für den

Punkt 9 Vormittag. Uebrigens ziehe man mit eben dieser Zeigerlänge, als Halbmesser aus L, den halben Zirkel K E M, theile ihn in zwölf gleiche Theile, und ziehe durch dieselbe aus L an die Linie AB blinde Linien, und bemerke deren Durchschnitte mit Punkten, wodurch man alsdann gegen CD Parallelen für die Stundenlinien ziehen kann.

Will man die Horizontallinie in dieser Uhr haben, so reiße man aus dem Punkte F, nach Belieben, den Zirkelbogen AG, zähle von A an auf demselben über sich die Aequinoctialhöhe, z. B. 41° 30′, welche Zahl sich in G endiget, und ziehe aus F in G eine blinde Linie, welche die Linie CD in C durchschneide; sodann ziehe man durch C, parallel mit AB, die begehrte Horizontallinie HC, so ist die Uhr fertig.

Der Zeiger wird in den Punkt E rechtwinklicht auf der Uhrfläche in der Höhe EL aufgerichtet.

Verzeichnung auf eine andere Art.

Man ziehe FG für die Mittags- und CD für die Aequinoctiallinie, so daß sie einander in E nach rechten Winkeln durchkreuzen, nehme auf FG den Theil EA oder EB dem künftigen Zeiger gleich, und trage diese Weite aus E beyderseits auf die Aequinoctiallinie für die Stunden 3 und 9. Uebrigens verfahre man mit den übrigen Stunden, wie bereits im vorigen Bande bey der Horizontaluhr gezeiget worden. Man nehme deshalb die Distanz 3 . . 9, und trage sie aus B auf der Aequinoctiallinie in 4 und 8, setze den einen Fuß in 8, und wende den andern gegen C in den Punkt 7, kehre ihn um und wende ihn gegen D, dies giebt den Punkt 1.

Dann

Dann setze man den Zirkel in 4, und kehre den einen Fuß gegen D, so erhält man den Punkt 5; kehret man ihn um gegen C, so bekommt man den Punkt 11. Theilet man alsdann die Weite 4. 8. in drey gleiche Theile, so bekommt man endlich auch die Stunde 2 und 10. Die halben Stunden trägt man eben so, wie zuvor, ein. Durch diese Punkte ziehet man gegen AB Parallelen, so hat man die Stundenlinien. Die Zahlen schreibe man gehörig dazu. Fig. 7. 8.

Die Linien der 6ten Stunde kann man in dieser Uhr nicht haben, weil der Zeiger, wenn die Sonne in den Zirkel der 6ten Stunde gehet, einen unendlichen Schatten von sich wirft. Den Zeiger steckt man in der Höhe EA oder E. 3, oder in den Punkten A und B rechtwinklicht bey E ein. Man kann auch in der Linie EG in A und B zwey kleine Stangen, welche EA und EB gleichen, einstecken, und alsdann eine andere Stange darüber legen.

Die Uhr (wenn man sie auf einer beweglichen Fläche aufgerissen) stellet man also, daß CD mit dem Horizonte parallel stehet, AB mit der Mittagslinie (Fig. 8.) genau überein komme, und der Punkt B gegen Mittag, A aber gegen Mitternacht hinsehe. Endlich wird die Fläche A nach der Polhöhe erhoben.

Dieses ist nun eine obere Polaruhr, die nämlich die Sonne von Morgens 6 Uhr an bis 6 Uhr Nachmittag bescheinet. Wenn man nun eben diese Linien der Stunden auf dem hintern Theil der Fläche durchreißet, so daß alle genau mit einander übereinkommen, so bekommt man

Eine untere Polar-Uhr,

Die nämlich die Sonne Morgens vor- und Abends nach 6 Uhr bescheint. Doch muß man zuvor die Zahlen verändern, damit die Linie der Morgenstunde 7, die Linie der 5ten Stunde Abend werde.

Will man, daß die Polar-Uhr des Zodiaci Zeichenbogen habe, so verfertigt man sich einen Zodiacum, wie bey der Oriental-Uhr, trägt in denselben alle Distanzen zwischen B und den Stundenpunkten auf der Aequinoctiallinie der Uhren Fig. 8. 9. auf die Linie A ♎ ♈, und macht Punkte; durch diese ziehet man rechtwinklicht gegen A ♎ ♈ Linien, welche die Stundenlinien vorstellen. Die Eintragung der Zeichen geschiehet eben so, wie bey der Oriental-Uhr.

10) Geometrische Verzeichnung der Aequinoctial-Uhren.

Tab. XIII. Fig. 10. 11.

Eine Aequinoctial-Uhr ist eine solche, die von dem Welt-Aequator gleichweit ablieget, und die auch gleich demselben über dem Horizonte erhöhet ist. Es giebt obere, so gegen Mitternacht, und untere, so gegen Mittag zu stehen kommen.

Eine obere Aequinoctial-Uhr zu zeichnen.

Man ziehe Fig. 10. die Linien A, B, C, D unter rechten Winkeln durch einander, daß sie sich in E durchkreuzen; dann nehme man aus eben dem Punkte 70. E gegen B oder A die Länge des Zeigers nach Belieben,

wie

wie EF, und ziehe aus F einen Zodiacum, also, daß die Linien des ♈ und ♎ desselben mit CD parallel laufen, so werden die Zeichenlinien des Zodiaci die Linien CD in gewissen Punkten durchschneiden; dadurch ziehe man aus dem Centro E, des Zodiaci Zeichen-Zirkel. Z. E. ziehe aus E durch D den Durchschneidungspunkt der Linie des ♉ und ♍ und der Linie CD einen Zirkel, der in der obern Aequinoctial-Uhr für den Zeichenbogen des ♉ und ♍, in der untern aber für den Zeichenbogen ♓ und ♏ gehöret.

Dieses verstehet sich auch mit dem ♊, ♌ uud ♋, die in der untern in ♐, ♒ und ♓ verkehrt werden. Dieses Fundament der Aequinoctial-Uhr theilet sich in die obere und untere, durch die Horizontallinie, die man auf folgende Art ziehet.

Man reiße aus F nach Belieben einen Bogen AG, zähle darauf aus A hinauf bis G die Polhöhe, ziehe dadurch die Linie GF, welche die Linie CD in C durchschneidet; durch diesen Punkt reiße man alsdann parallel mit AB die Linie KL für die begehrte Horizontallinie auf.

Um die Stunden in diese Uhr zu zeichnen, theile man den größern Zirkel in 24 gleiche Theile, wie Fig. 11, und ziehe aus dem Centro E an diese Theile die verlangten Stundenlinien, welche durch die Horizontallinie KL in zwey Uhren abgetheilet werden; die Linien, so unter erwähnter Horizontallinie KL, gehören für die obere, die aber, welche über derselben sich befinden, gehören für die untere Aequinoctial-Uhr. Den Zeiger richtet man in E perpendikular

 gegen

gegen die Fläche auf, wofern er nämlich die Zeichenbögen des Zodiaci weisen soll; außerdem kann er wegen der gemeinen Stunden in beliebiger Länge genommen werden.

Man stellet sie also, daß KL gegen den Horizont parallel zu stehen komme, K gegen Auf- und L gegen Niedergang zu; und daß DC auf der Mittagslinie dergestalt stehe, daß D gegen Mittag und C gegen Mitternacht komme; so wie diese Fläche ebenfalls die gehörige Inclination, nämlich dem Aequator gleich erhalten, und gegen den sichtbaren Pol sich hinkehren muß; dies verstehet sich von der obern Uhr, die von der Sonne beleuchtet wird, wenn sie in den Mitternächtlichen Zeichen läuft.

Register.

Aequinoctial-Uhren zu zeichnen S. 292
Alhazen - 102
Anstrich, feuerfester, auf Holz - 158
Apfel, ein Paternoster daraus zu schneiden 227
Aquilonius - 103
Astronom, der tanzende 231
Augen, Pflichten gegen solche - 105

B.

Baco - 102
Bandmaschine des Gütle 40
— des Seiferhilds 41
Beccaria - 13. 15
Becher, daraus ein Federmesser hüpfen zu lassen 228
Bergmanns Elektrische Versuche mit Seidenschnüren - 23
Bernsteinkraft - 6
Blasen der metallnen Spitzen - 72
Bohnenbergers elektrisches Glockengeläute 69
— elektrischer Zahlen-Cylinder 59
— Nachahmung des Hagelwetters 68
— tanzende Kugeln 65
Bohnenbergers Versuche über das Blasen metallner Spitzen 72
— Zauber-Glockenspiel 69
Bose - 11
Boulards feuerfester Anstrich auf Holz 158
Boyle (Robert) 6
Brennglas, damit im Schatten zu zünden 119
— damit im Zimmer einen Prospekt vorzustellen - 119
— damit eine Wand zu erleuchten - 120
— Buchstaben an eine Wand zu bringen 120
— eine Sonnenfinsterniß zu beobachten 121
— doppeltes 121
Brennmaschine 121
— aus 2 Gläsern mit Wasser gefüllt 122
Brennweite eines erhabenen Glases zu messen 118
Buchstaben auf einer Wand mit einem Brennglase zu zeigen - 120

C.

Canton - 15. 16
Cavallo Elektrophor 57
Cubeus (Nic.) 4

D.

Dasymeter des Fouchy 194
Desaguliers (D.) 10
Diek's Häuser vor dem Feuer zu sichern 158
Diogenes Laertius 3
Drache, körperlich fliegender - 211
Dreyeck zu theilen 271
273. 274. 275
Druckhebel. Theorie 177
Duodecimal-Arithmetik - 258

E.

Elektricität, dadurch eine Nadel magnetisch zu machen 97
— Geschichte derselben 3
— Theorie von Imhoff 17
— Theorie von Schrader 18
Elektrische Geistererscheinung 77
— Lampe des Kunzens 164
— tanzende Kugeln 65
Elektrischer Versuch mit einem Katzenpelz 80
— einer lebendigen Katze 81
— Versuche mit seidenen Schnüren 23
— — über das Blasen metallner Spitzen 72
Elektrischer Zahlen-Cylinder 59
Elektrisches Etuis des Gütle 43
Elektr. Glockengeläute 69
— Zauber-Glockenspiel 69
Elektrisir-Maschine des Gütle 40
— — des Ingenhouß 29
— — des Munds 44
Elektrisir-Maschine des Seiferhilds 41
Elektron, der 6
Elektrophor des Cavallo 57
— Theorie von Franklin 45
Einwürfe 50
Elektrophor von Glas des Gütle 52
— des Klindworth 53
Etuis, elektrisches, des Gütle 43
Euclides 102
Eudiometer des Gre'ns 168
Eudiometer des Guyton-Morveau 159
Ey, tanzendes 229

F.

Fall der Körper zu untersuchen 186
Fallmaschine des Gravesand 186
— des Leupold 187
— noch eine 189
— eines Unbek. 189
Farbe des brennenden Weingeists zu verändern 156
Fay (du) 10
Federmesser aus einem Becher heraushüpfen zu lassen 228
Feuer, Beschützung wider dasselbe nach Helfenrieder 157
— Diek 158
— Boulard 158
Figuren, geometrische, zu theilen 271
Flasche, Verstärkungs, Erklärung von Schrader 58
Foucht Dasymeter 194
Franklin 15
— Theorie des Elektrophors 45
Fünfeck zu theilen 284

G.

Gagat 4
Gefrierung, künstliche, hervorzubringen nach Walker 143
— nach Lowitz eb.
Geistererscheinung, elektrische 77
Geometrische Figuren zu theilen 271

Geo-

Geometrische Verzeichnung der Polar-Uhren 289
— der Aequinoctial-Uhren - 292
Gerstners Luftwaage 203
Geschichte der Elektricität 3
— der Optik - 101
Gesichter einer Gesellschaft dem Scheine nach zu verunstalten 157
Gesichtsbetrug 108
Gestell zum Mikroscop 124
— Teubers - 125
Gilberth (Wilh.) 4
Gioberts Phosphor aus Harn - 153
Glas, darin erscheint das Bild eines zerstörten Wesens - 133
Glas-Elektrophor des Gütle - 52
Glas, erhabenes, seine Brennweite zu messen 118
— Elektrisirmaschinen zu untersuchen 81
Glockengeläute, elektrisches - 69
Gordon - 11
Graham - 14
Gralath - 11. 14
Gravesand's Fallmaschine - 186
Gray (Stephan) 8
Gre'ns Eudiometer 168
Grummert - 11
Guericke (Otto) 5
Gütle Bandmaschine 40
— elektrisches Etuis 43
— Elektrophor von Glas 52
Guyton-Morveau Eudiometer - 159

H.

Hagelwetter, Bohnenbergers Nachahmung 68
Hanovs Methode, die Stärke des Frostes zu bestimmen 144
Harnphosphor nach Giobert - 153
Hausen - 11
Hawksbee - 7
Hebebaum - 175
Hebel - 175
Heinrich IV. 107
Helfensrieder Mittel zur Beschützung wider das Feuer - 157
Heliodor von Larissa 102
Herbert - 16
Hochheimers Vorschlag, die Güte der Luft zu probiren - 162
Holz auf Kohlen zu probiren - 137
Hydraulische Maschine des Segners 212

J.

Illusion des Lichts 107
Imhoffs Theorie der Elektricität 17
Ingenhouß Elektrisirmaschine - 29

K.

Kälte, die Stärke derselben zu bestimmen 144
— künstliche, hervorzubringen - 143
Kästchen, so sich selbst aufthut - 232
Karsten - 104
Katze, elektrischer Versuch damit - 81

Katzenpelz, elektrischer Versuch damit 81
Kerzen, Turiner 154
Keßlers Luft= und Schwimmgürtel 224
— Luft= und Wasserharnisch 222
— Windhosen 225
Klindworths Elektrophor 53
Klügel 104
Knallgold, Versuche darüber 147
Kohlen, Holz auf diesen zu probiren 137
Kramers Methode, Holz auf Kohlen zu probiren 137
Kratzenstein 11
Krüger 11
Kugeln, tanzende, des Bohnenbergers 65
Kunzens elektr. Lampe 164
— Wasser=Luftpumpe 209

L.

Lampe, elektrische, des Kunze 164
Leupolds Fallmaschine 187
— Maschine, den Fall der Körper auf geneigten Flächen zu untersuchen 190
Lewis 13. 14
Licht ist mit Schatten vermischt 109
Lichtschirme, ihre Schädlichkeit 106
Lowitz Methode, künstliche Kälte zu bewirken 143
Ludolf 11
Luft, deren Güte zu probiren 162
Luftpumpe des Wilkens 206
Luftpumpe des Kunzens 209
Luftwaage des Gerstners 203

M.

Magnet, den Ort des magnetischen Mittelpunkts zu verändern 93
— die Anziehung des Eisens zu verstärken 90
— zu vermindern 91
Magnetnadel durch die Elektricität zu machen 97
Magnet, Wirkung auf Stahldrath 92
Magnete, Wirkung auf einander selbst 85
Magnet, Wirkung der entgegengesetzten Pole auf einander 88
Magnet, zerstückter, seine Pole 92
Magnetische Kraft gebraucht Zeit, um das Eisen zu durchdringen 97
Magnetische Kraft zu schwächen 98
Magnetisches Paradoxon 94
Martinowich Versuche übers Knallgold 147
Maurolycus 103
Mechanische Potenzen 175
Mensel, pythagorische 256
Meridian=Uhr zu verzeichnen 285
Orientale 286
Occidentale 288
Mikroscopia zu schleifen 122
Gestell dazu 124
Teubers 125
Mikroscopium mit einem Hohlspiegel 126
mit drey Gläsern 127

Mikroscop, Zahnisches 130
mit einer Scheibe 131
Mittelpunkt, magnetischer, zu verändern 93
Monnier (le) 13
Müllers Rechnmaschine 240
Munds Elektrisirmaschine 44

N.

Nepperſche Rechenſtäbe 247
Newton : 6
Newtons Waage 192
Nollet : (10) 15

O.

Optik, Geschichte der 101

P.

Palingenesie : 133
Papier, eine Dose in Form einer Rose zu machen : 225
Paradoxon, magnetisch. 94
Paternoster aus einem Apfel zu schneiden 227
Peckham : 103
Perspektiv mit 2 Mikroscopen : 131
— in welchen man fremde Landschaften sieht 132
Phlogiston, Stahls Theorie desselben 138
Phosphor aus Harn, nach Giobert 153
Polaruhren zu zeichnen 289
— eine Obere eb. das. auf eine andere Art 290
eine Untere : 292
Pole des Magnets, Wirkung auf einander 88
Pole in den Stücken eines Magnets 92
Porterfield : 104
Potenzen, die mechan. 175
Proclus : 102
Prospekt mit einem Brennglase in einer Stube zu zeigen : 119
Ptolomäus : 102
Pyrometer des J. Smeatons : 154
Pythagorische Mensel 256

Q.

Quellmalz : 12

R.

Rechenkunst, Duodec. 258
Rechenmaschine mit Walzen : 237
— des Müllers 240
— vermitt. Räderwerk 243
Rechnung mit Nepperschen Stäben 247
Rosendose von Papier 225
Rumfords gefärbter Schatten : 109

S.

Schatten, darin mit einem Brennglase Feuer anzuzünden : 119
Schatten, gefärbter 109
— ist im Lichte 109
— wie sieht er aus 109
Schleifen der kleinen Mikroscope 122
Schnüre (seidene) elektrische Versuche damit 23
Schraders Erklärung der Verstärkungsflasche 58
— Theorie d. Elektricit. 18
Schwimmgürtel des Keßlers : 224
Segners Hydraulische Maschine : 212
Seiferhilds Bandmasch. 41
Selbstzünder, ungewön. 152
Smeathon : 14
— Pyrometer : 154

Smith

Smith ; 104
Sonnenfinsterniß mit einem Brennglas zu beobachten ; 121
Sonnen=Uhren zu verzeichnen ; 285
Spiegel=Schaubühne 112
— mit Reihen Säulen 113
— mit bewegl. Objekt. 114
— eine andere 116
— mit mehr. Spiegeln 118
Spitzen, metallne, über das Blasen derselben 72
Stahldrath, Wirkung des Magnets darauf 85
Stahls Theorie des Phlogiston 138
Symmers ; 16

T.

Tabaksdose in Form einer Rose ; 225
Tanzender Astronom 231
Tanzendes Ey 229
Taucherglocke ; 220
— im Kleinen ; 221
Teubers Gestell zu kleinen Mikroscopen 125
Thales von Milet 3
Theilung geom. Figur. 271
Theophrast von Eresus 3
Theorie des Hebels 175
— des Phlogiston von Stahl ; 138
Todte aufzuwecken 133
Traghebel Theorie 178
Trapezium zu theilen 279 281. 282
Trapezoide zu theilen 278 281. 283
Tromsdorfs Angabe, die Farbe des brennenden Weingeists zu verändern ; 156
Turiner Kerzen ; 154
Turmalin ; 4

V.

Volta ; 16
Vitello ; 102

W.

Waage des Newtons 192
Wall (D) ; 7
Walkers Verbindung der Salze zur künstlichen Gefrierung 143
Walzenmaschine zum Rechnen ; 237
Wand mit einem Brennglas zu erleuchten 120
Wasserharnisch des Keßlers ; 222
Wasser=Luftpumpe des Kunzens ; 209
Watson 11. 13. 14. 15
Weber ; 16
Weingeist, brennender, seine Farbe zu verändern ; 156
Wilke ; 16
Wilkens Luftpumpe mit Hülfe der Dämpfe des kochenden Wassers 206
Windhosen des Keßlers 225
Winkler ; 11
Wolf ; 11
Würfel, die drey, ein Gesichtsbetrug 108

Z.

Zahlen=Cylinder, elektr. 59
Zahns Mikroscopium 130
Zauber=Glockenspiel, elektrisches ; 69
Zeichenbogen in die Uhren zu zeichnen ; 288

Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13

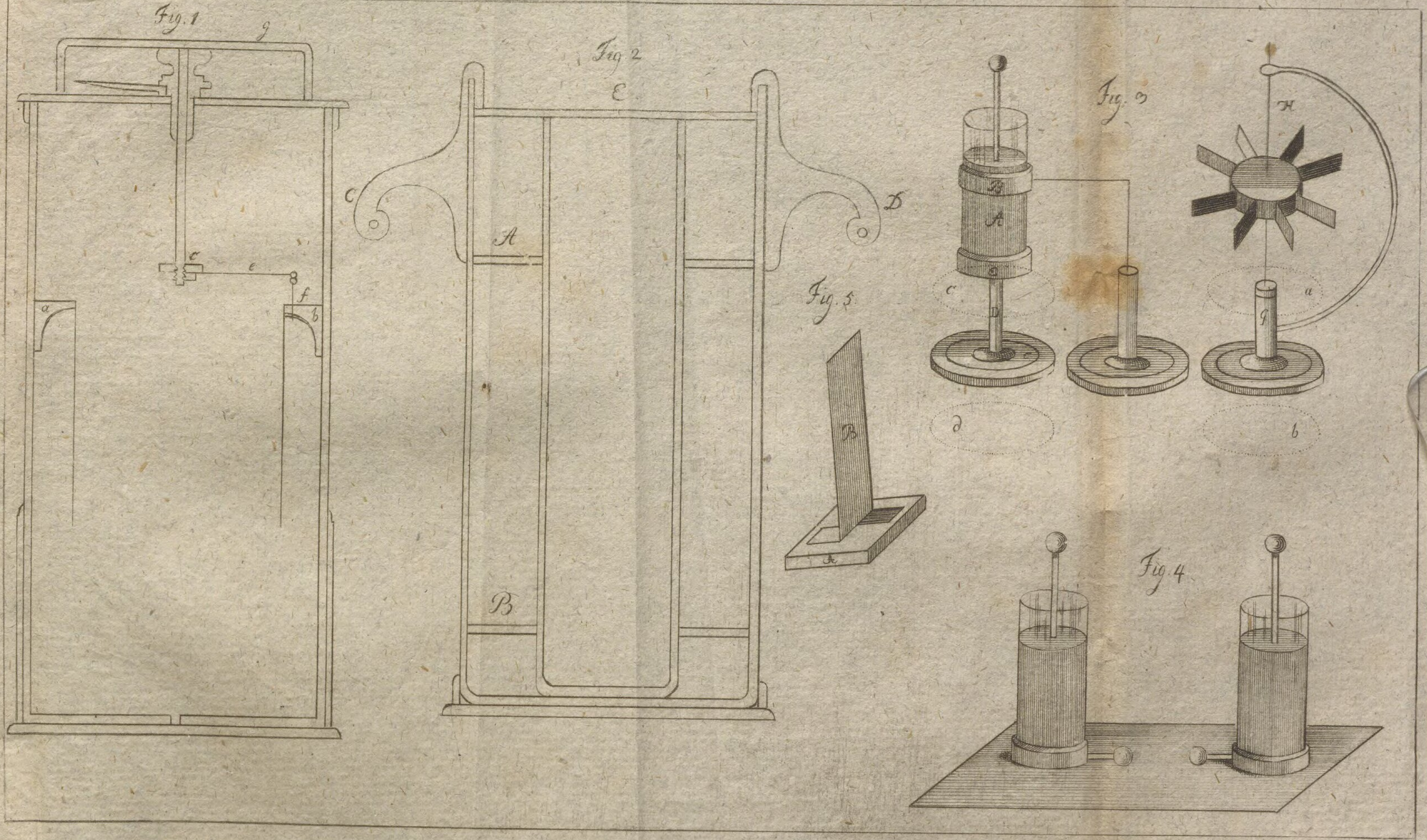
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5

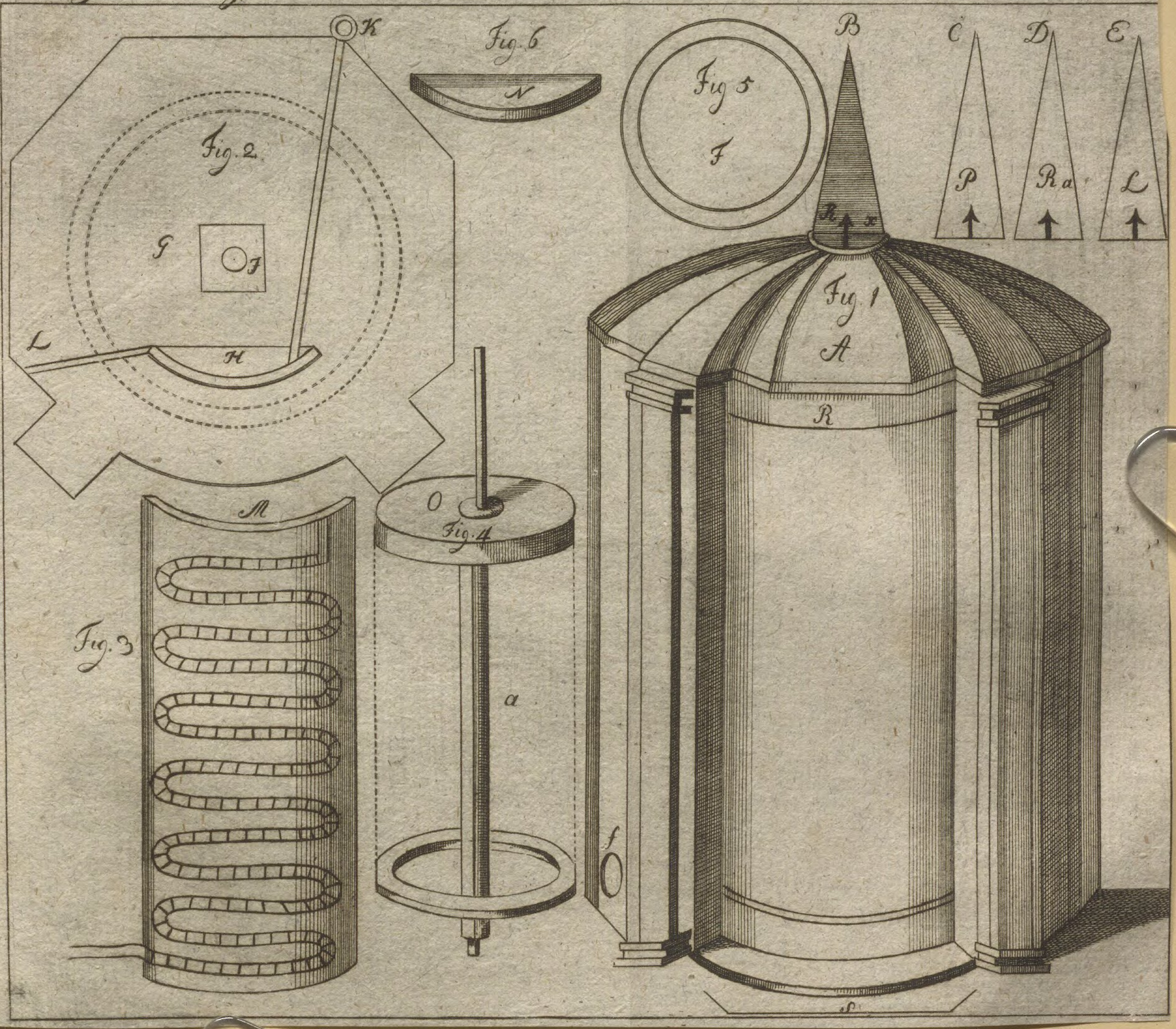
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig 5
Fig. 6
A
B
C
D
E
P
Ra
L
R
F
G
H
K
M
N
O
a
f

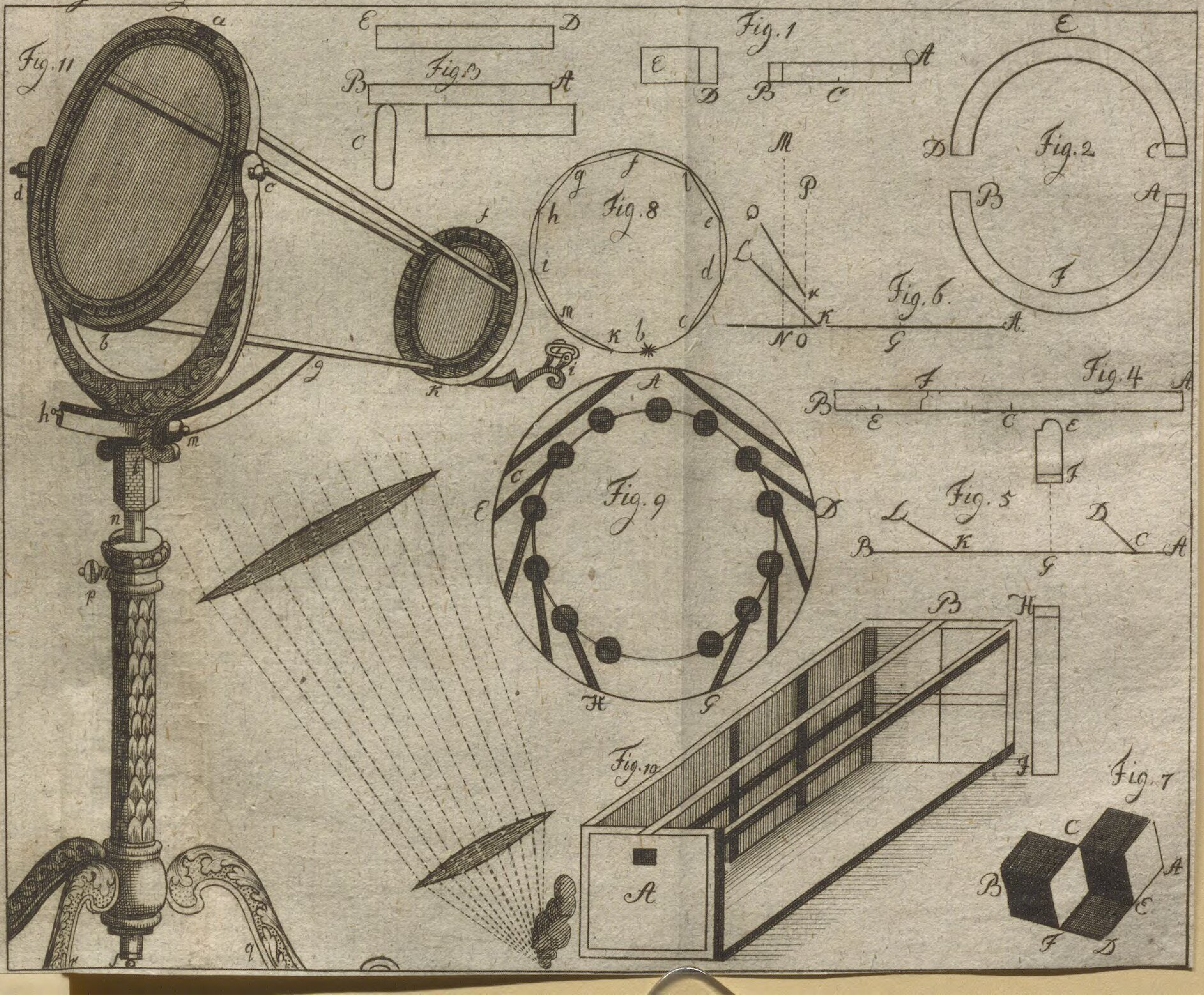
Fig. 11
Fig. 3
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 8
Fig. 6
Fig. 4
Fig. 9
Fig. 5
Fig. 10
Fig. 7

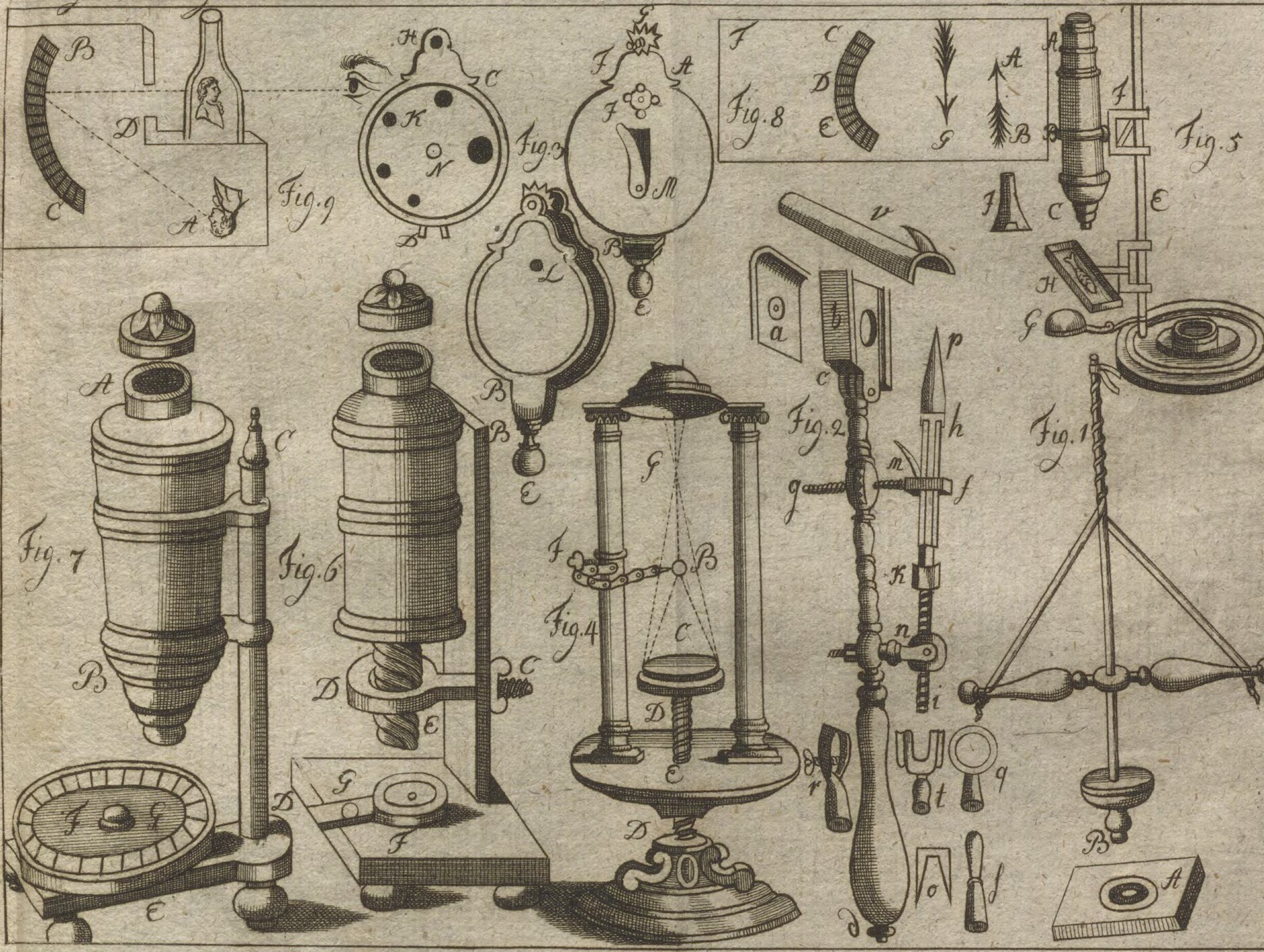
Fig. 9
Fig. 3
Fig. 8
Fig. 5
Fig. 2
Fig. 1
Fig. 7
Fig. 6
Fig. 4

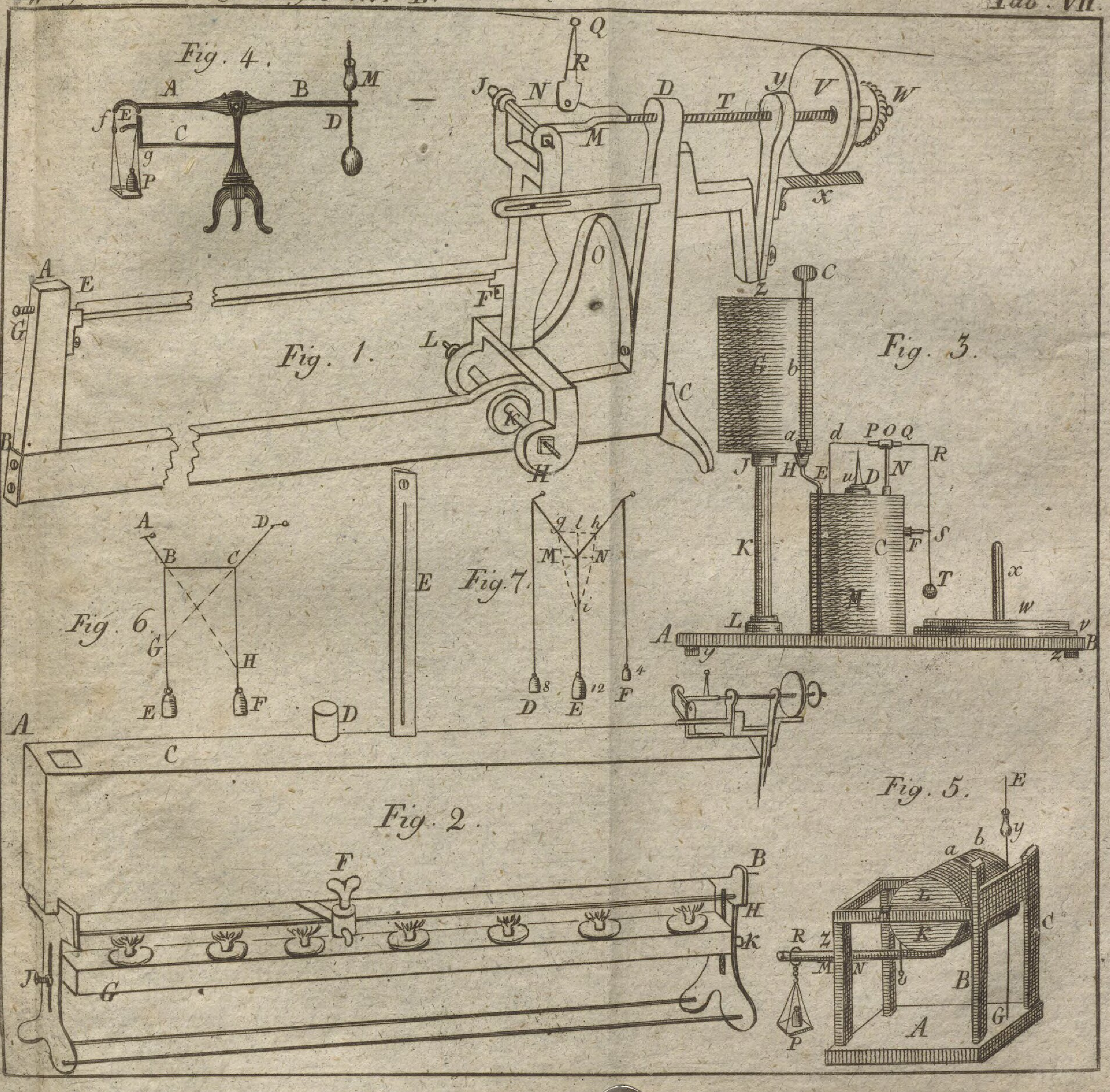
Fig. 4.
Fig. 1.
Fig. 3.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 2.
Fig. 5.

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.

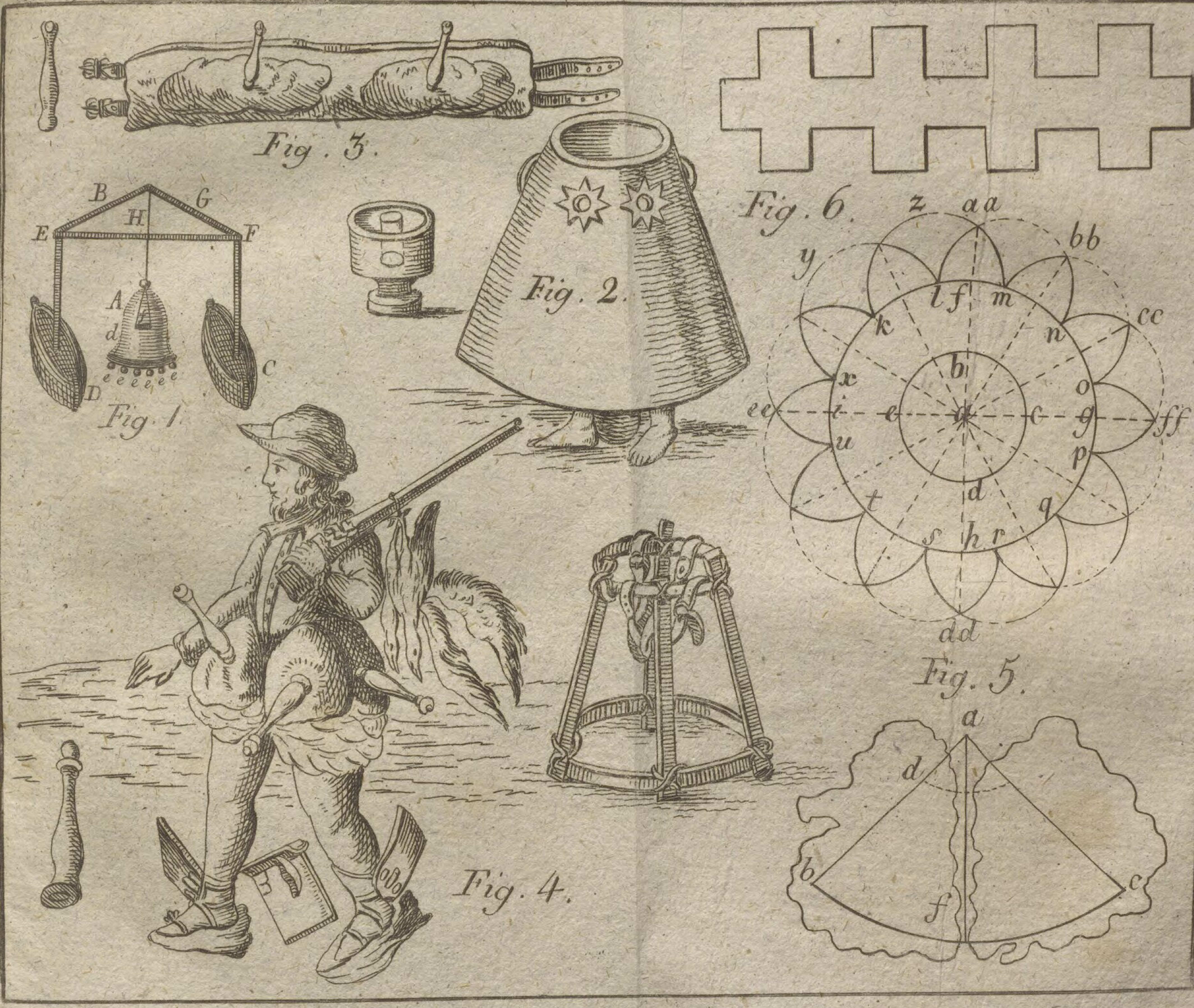
Fig. 3.
B
G
H
E
F
A
d
e e e e e e
C
D
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 6.
z aa
bb
y
l f m
k
n
cc
b
x
o
ee
e
a
c
g
ff
u
p
d
t
q
s h r
dd
Fig. 5.
a
d
b
c
f
Fig. 4.

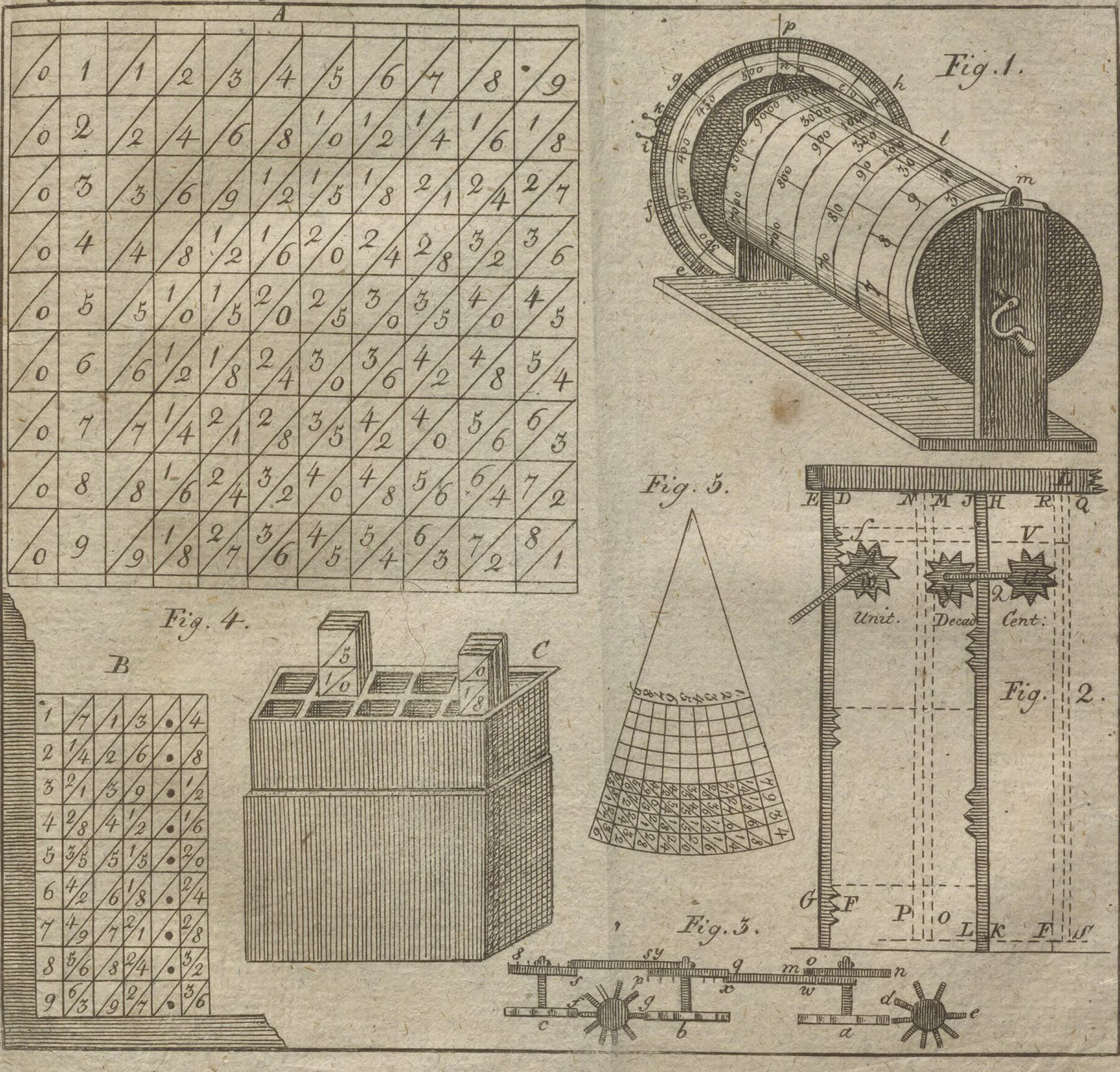
A
Fig. 1.
Fig. 4.
B
C
Fig. 5.
Fig. 2.
Unit.
Decad.
Cent.
Fig. 3.

Fig. 1.
B
A D E C
Fig. 2.
B D O
A F E C
Fig. 3.
B H G
A E D F C
Fig. 4.
B E D
A F C
Fig. 5.
B F G
A E D C
Fig. 6.
B F D E
A C
Fig. 7.
H G J B C E F
A D
Fig. 8.
B K C
A J H D F G
Fig. 9.
B G H C
E F D
Fig. 10.
Fig. 11.
C E B O F
A D
Fig. 12.
B G C O
A H E D F
Fig. 13.
C D B
F A H J E G

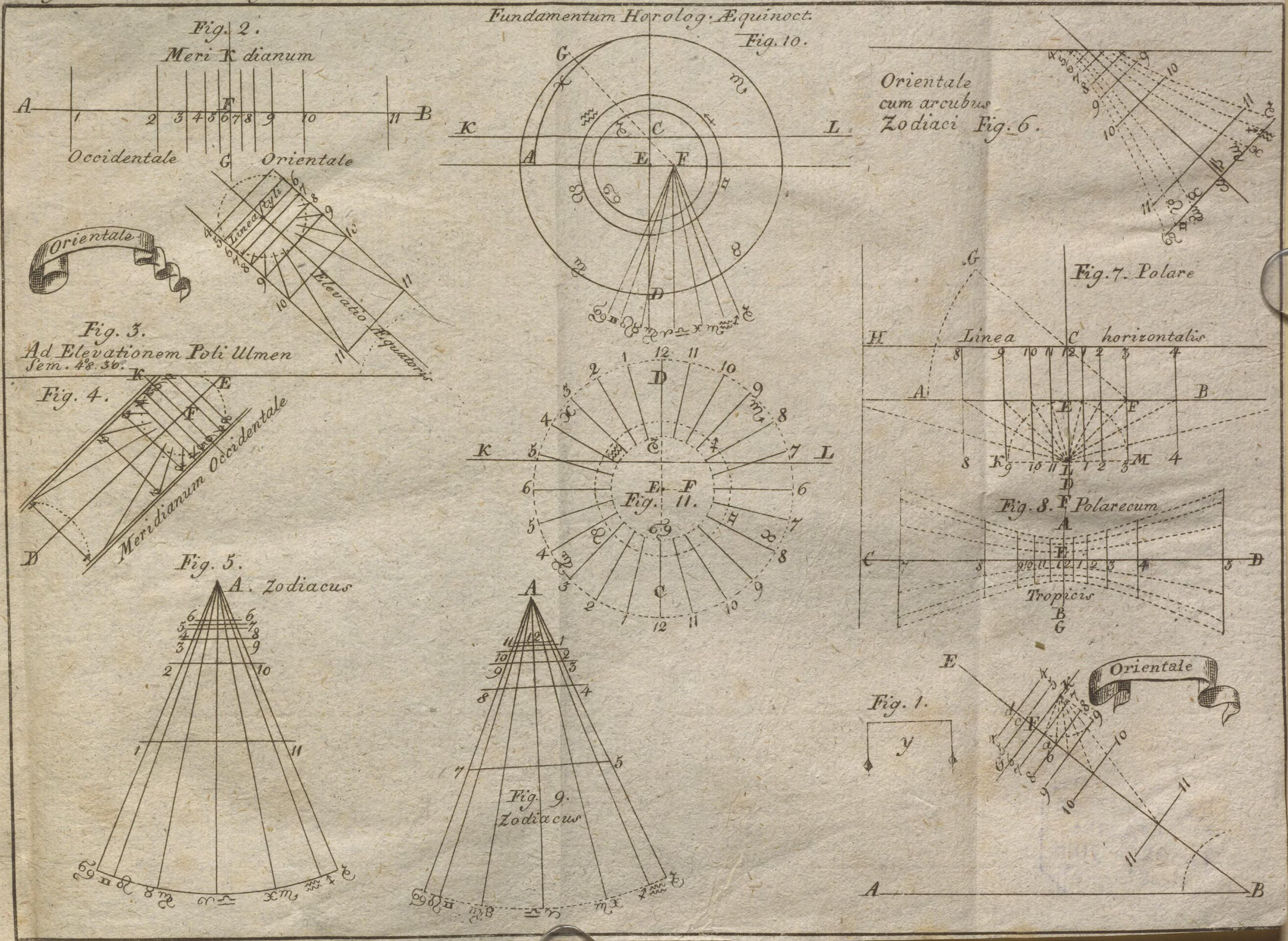
Fig. 2.
Meri K dianum
Occidentale
Orientale
Orientale
Linea styli
Elevatio
Æquatoris
Fig. 3.
Ad Elevationem Poli Ulmen
Sem. 48. 36.
Fig. 4.
Meridianum Occidentale
Fig. 5.
A. Zodiacus
Fundamentum Horolog. Æquinoct.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 9.
Zodiacus
Orientale
cum arcubus
Zodiaci Fig. 6.
Fig. 7. Polare
Linea horizontalis
Fig. 8. Polarecum
Tropicis
Fig. 1.
Orientale

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Martius, Johann Nicolaus, / Wiegleb, Johann Christian, / Rosenthal, Gottfried Erich,

Johann Nikolaus Martius Unterricht in der natürlichen Magie, oder zu allerhand belustigenden und nützlichen Kunststücken

Bd.: 16 : Mit Kupfern

Berlin ; Stettin 1801

Phys.m. 167 b-16
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10132807-7
VD18 90085035